

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 – «Химическая технология»**, рекомендациями методической комиссией Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Техносферной безопасности** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (**ФТД.В.02**) и рассчитана на изучение в 1 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучение имеет теоретическую и практическую подготовку в области основ безопасности жизнедеятельности.

**Цель дисциплины** – подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

**Основной задачей дисциплины** является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в рамках факультатива в 1 семестре и заканчивается зачетом.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 – «Химическая Технология»**, направлено на приобретение следующих компетенций – ОК- 9; ОПК- 6; ПК-4.

ОК – 9 – Использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

ОПК – 6 – Владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.

ПК – 4 – Выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

**В результате освоения дисциплины студент должен:**  
*знать:*

– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

*уметь:*

– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

*владеть:*

– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	<b>1</b>	<b>27</b>

<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>15</b>
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		14,85
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа
1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	2	1	1
2	Раздел 1. Опасности природного характера	4	2	2
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	4	2	2
4	Раздел 3. Опасности военного характера	4	2	2
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	4	2	2
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	8	3	5
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	2	1	1
6.2	Средства индивидуальной защиты	3	1	2
6.3	Средства коллективной защиты	3	1	2
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	6	2	4
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	4	2	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>
	<b>Зачет</b>	–	–	–
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>20</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Астроном. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа
1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	1,5	0,75	0,75
2	Раздел 1. Опасности природного характера	3	1,5	1,5
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	3	1,5	1,5

4	Раздел 3. Опасности военного характера	3	1,5	1,5
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	3	1,5	1,5
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	6	2,25	3,75
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	1,5	0,75	0,75
6.2	Средства индивидуальной защиты	2,25	0,75	1,5
6.3	Средства коллективной защиты	2,25	0,75	1,5
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	4,5	1,5	3
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	3	1,5	1,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
	<b>Зачет</b>	–	–	–
	<b>ИТОГО</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>15</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность. Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП - 8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-

К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Реанимационные мероприятия. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогАЗа ГП-7 с ДПГ-3).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Параметры компетенций	Разделы дисциплины						
		1	2	3	4	5	6	7
1	<i>знать:</i>							
1.1	- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+		+	
1.2	- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+				
1.3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;	+	+	+	+			
1.4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>уметь:</i>							
2.1	- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;					+	+	+
2.2	- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			+

2.3	- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
3	<i>владеть:</i>							
3.1	- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);						+	+
3.2	- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях	+	+	+	+		+	+
4	<i>компетенции</i>							
4.1	- использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);						+	
4.2	- владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).	+	+					+
4.3.	- выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+		+			

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объёме 20 ч в семестр. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам дисциплины;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалам лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучения дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

### **Примерный перечень тем самостоятельного изучения**

1. Обязанности населения в области гражданской защиты от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.
2. Безопасность людей от стихийных бедствий, пожаров, аварий и катастроф.
3. Безопасность людей на транспорте.
4. Защита органов дыхания человека в экстремальных условиях чрезвычайной ситуации.
5. Использование первичных средств пожаротушения в домашних условиях (в здании, в автомобиле, на отдыхе в лесу).
6. Приемы наложения бинтовых повязок (с использованием ППИ-1) на различные места тела при оказании самопомощи.
7. Оказание первой медицинской помощи при отравлениях в домашних условиях.
8. Приемы защиты человека во время землетрясения при нахождении в различных местах (дома, на улице, в лесу, в районе водной преграды).
9. Способы защиты человека во время наводнения при его нахождении в различных местах (дома, на улице, на открытой местности, оказавшемуся в воде). Простейшие плавающие средства самоспасения.
10. Правила поведения человека во время грозы.
11. Лесной пожар. Правила выхода человека из зоны лесного пожара.
12. Аварии на Чернобыльской АЭС, «Фукусима-1». Их последствия и уроки для гражданского населения по защите от радиации.
13. Допустимые степени зараженности радиоактивными веществами продуктов питания.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

Обязательная реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

## **8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины.**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 100 баллов, по 50 баллов за каждую.

### **Примеры вопросов к контрольной работе № 1.**

**В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3.**

**Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос.**

**1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:**

- 1) чрезвычайным положением;
- 2) чрезвычайной ситуацией;
- 3) особым режимом;
- 4) гуманитарной катастрофой.

**2. В каком законе Российской Федерации определены права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:**

- 1) «О безопасности»
- 2) «Об обороне»
- 3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
- 4) «О гражданской обороне».

**3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.**

- 1) «О безопасности».
- 2) «О гражданской обороне».
- 3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
- 4) «О пожарной безопасности».

**4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?**

- 1) Министерство финансов РФ,
- 2) Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
- 3) Министерство здравоохранения РФ,
- 4) Министерство внутренних дел РФ.



**5. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:**

- 1) соблюдения правил дорожного движения;
- 2) эвакуация;
- 3) соблюдение требований охраны труда;
- 4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
- 5) страхование.

**6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:**

- 1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
- 2) биологическая защита;
- 3) радиационный и химический защиту;
- 4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
- 5) эвакуационные мероприятия.

**7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?**

- 1) радио;
- 2) электронные средства связи;
- 3) телевидение;
- 4) сети проводного радиовещания;
- 5) газеты.

**8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?**

- 1) противоэпидемическая комиссия;
- 2) бюджетная комиссия;
- 3) пост метеорологического наблюдения;
- 4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;
- 5) эвакуационная комиссия.

**9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?**

- 1) сборный эвакуационный пункт;
- 2) пункт общественного питания;
- 3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
- 4) медицинский пункт;
- 5) пункт технического обслуживания автомобилей.

**10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?**

- 1) эвакуационная комиссия;
- 2) государственная инспекция гражданской защиты;
- 3) пункт посадки;
- 4) сборный эвакуационный пункт;
- 5) приемный эвакуационный пункт.

**11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:**

- 1) землетрясение;

- 2) шторм, ураган;
- 3) наводнение;
- 4) извержение вулкана.

**12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?**

- 1) извержение вулкана;
- 2) цунами;
- 3) природные пожары;
- 4) землетрясение.

**13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:**

- 1) геофизического характера;
- 2) геологического характера;
- 3) экзогенным геологическим явлениям;
- 4) подземного характера.

**14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:**

- 1) геофизического характера;
- 2) геологического характера;
- 3) экзогенным геологическим явлениям;
- 4) подземного характера.

**15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:**

- 1) гидрогеологического характера;
- 2) гидрологического характера;
- 3) морским опасным явлениям;
- 4) метеорологическим опасным явлениям

**16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:**

- 1) метеорологических природных опасностей;
- 2) штормов, тайфунов, ураганов;
- 3) дождей, гроз;
- 4) климатических опасностей.

**17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:**

- 1) Российской Федерации;
- 2) Австралии;
- 3) Южноамериканского континента;
- 4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

**18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?**

- 1) цунами;
- 2) тайфуну, урагану;
- 3) наводнению;
- 4) извержению вулкана.

**19. Причина возникновения цунами:**

- 1) сильное волнение, ветровой нагон;
- 2) землетрясение в океане;
- 3) сезонное колебание уровня океана;
- 4) сильные осадки.

**20. Для выдающихся наводнений характерно, что они:**

- 1) наносят незначительный ущерб;
- 2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
- 3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
- 4) приводят к частичной эвакуации людей

**21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:**

- 1) действующими;
- 2) уснувшими;
- 3) потухшими;
- 4) законсервированными.

**22. Укажите возможные причины землетрясений:**

- 1) тектонические процессы;
- 2) извержения вулканов;
- 3) обвалы, осыпи;
- 4) цунами;
- 5) наводнения.

**23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:**

- 1) магнитуды;
- 2) глубины очага;
- 3) площади разрушений;
- 4) количества жертв.

**24. Магнитуда землетрясения является:**

- 1) логарифмической величиной;
- 2) среднеарифметической величиной;
- 3) среднестатистической величиной;
- 4) абсолютной величиной.

**25. Магнитуда землетрясения оценивается:**

- 1) в градусах;
- 2) в метрах;
- 3) в баллах;
- 4) в экономическом ущербе.

**26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:**

- 1) землетрясением;
- 2) природным пожаром;

3) извержением вулкана;

**27. Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:**

- 1) извержение вулкана;
- 2) пал травы;
- 3) пожар;
- 4) возгорание

**28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:**

- 1) в природе;
- 2) в бытовом секторе;
- 3) в промышленности;
- 4) в результате военных действий.

**29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:**

- 1) засухой;
- 2) сезонными изменениями;
- 3) суховеем;
- 4) неурожаем.

**30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:**

- 1) морозами;
- 2) заморозками;
- 3) похолоданием;
- 4) инеем.

**31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:**

- 1) гололёдом;
- 2) гололедицей;
- 3) заморозками;
- 4) похолоданием.

**32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:**

- 1) гололёдом;
- 2) гололедицей;
- 3) заморозками;
- 4) похолоданием.

**33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:**

- 1) техногенного характера;
- 2) природного характера;
- 3) экологического характера;
- 4) социального характера.

**34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):**

- 1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
- 2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
- 3) химическое предприятие;
- 4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.

**35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):**

- 1) ХОО I степени опасности;
- 2) ХОО IV степени опасности;
- 3) ХОО с АХОВ;
- 4) химически опасному объекту.

**36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:**

- 1) ХОО I степени опасности;
- 2) ХОО IV степени опасности;
- 3) ХОО с АХОВ;
- 4) химически опасному объекту.

**37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:**

- 1) способ хранения под давлением;
- 2) изотермический способ

**38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:**

- 1) резорбтивно;
- 2) перорально;
- 3) ингаляционно.

**39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:**

- 1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
- 2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя);
- 3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)

**40. Количество вещества ( $\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$  или  $\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{л}$ ), вызывающая определённый токсический эффект называется:**

- 1) предельно допустимой концентрацией;
- 2) токсической концентрацией;
- 3) токсической дозой (токсодозой);
- 4) останавливающей токсодозой.

**41. Токсодоза измеряется в:**

- 1)  $\text{мг}/\text{кг}$ ;
- 2)  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;
- 3)  $\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{м}^3$  или  $\text{мг}\cdot\text{мин}/\text{л}$ ;
- 4)  $\text{мг}/\text{с}$ .

**42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствие (укажите все возможные причины):**

- 1) выброса радиоактивных веществ;
- 2) неправильных действий персонала;
- 3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
- 4) химического заражения местности.

**43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:**

- 1) серьёзному происшествию ;
- 2) незначительному происшествию;
- 3) происшествию средней тяжести;
- 4) локальной аварии.

**44. Согласно классификации МАГАТЭ существует**

- 1) три уровня происшествий на АЭС;
- 2) пять классов происшествий на АЭС;
- 3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

**45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:**

- 1) проникающей радиацией;
- 2) корпускулярным излучением;
- 3) ионизирующим излучением;
- 4) облучением.

**46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:**

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

**47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения называется:**

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

**48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:**

- 1) эффективная эквивалентная доза ;
- 2) средняя годовая эффективная доз;
- 3) поглощенная доза;
- 4) эквивалентная доза.

**49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:**

- 1) рентген;
- 2) зиверт;
- 3) бэр;
- 4) рад;

**50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:**

- 1) ядерным оружием;
- 2) нейтронным оружием;
- 3) термоядерным оружием.

**54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:**

- 1) тротиловым эквивалентом;

- 2) избыточным давлением взрыва;
- 3) зоной поражения;
- 4) видом использованной энергии.

**55. К поражающим факторам ядерного взрыва не относятся:**

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс;
- 6) химическое заражение;
- 7) отравление опасными химическими веществами.

**56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:**

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс.

**57. Поражающий фактор ядерного взрыва, не оказывающий влияние на людей это:**

- 1) ударная волна;
- 2) световой импульс;
- 3) проникающая радиация;
- 4) радиоактивное заражение;
- 5) электромагнитный импульс.

**58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:**

- 1) отравляющими веществами;
- 2) токсичными веществами;
- 3) химическим оружием;
- 4) аварийно химически опасными веществами.

**59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

**60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.



**61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия.

**62. Раздражение глаз, вызывающее слезотечение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ удушающего действия

**63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:**

- 1) ОВ нервно-паралитического действия;
- 2) ОВ общеядовитого действия;
- 3) ОВ кожно-нарывного действия;
- 4) ОВ психо-химического действия.

**64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относятся к:**

- 1) многокомпонентному оружию;
- 2) смесевому оружию;
- 3) бинарному оружию.

**65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:**

- 1) бактериального оружия;
- 2) биологического оружия;
- 3) экологического оружия;
- 4) природного оружия.

**66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:**

- 1) биологическим оружием;
- 2) биологически опасными веществами;
- 3) патогенными микроорганизмами.

**67. Зарин, зоман являются газами**

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;

4) удушающего действия.

**68. Иприт - вещество**

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) общеядовитого действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

**69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:**

- 1) нервно-паралитического действия;
- 2) раздражающего действия;
- 3) кожно-нарывного действия;
- 4) удушающего действия.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2.**

**В работу включены вопросы по разделам 4,5,6. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос**

***1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации***

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

***2. Какие действия проводят при вентиляции легких***

- 1)- прекардиальный удар
- 2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
- 3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
- 4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
- 5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

***3. Какие действия проводят при определении клинической смерти***

- 1- прекардиальный удар
- 2- проверку реакции зрачка на свет
- 3- вентиляция легких для проверки дыхания
- 4- определение наличия пульса
- 5- измерение давления и частоты пульса

***4. Чем характеризуются и опасны рубленые раны***

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

**6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны**

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

**7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны**

- 1- вероятно развитие инфекции в ране;
- 2- нагноение и долгое заживание;
- 3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
- 4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
- 5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

**8. Чем характеризуется венозное кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

**9. Чем характеризуется артериальное кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

**10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

**11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение**

- 1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
- 2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
- 3- мелкие капли крови на раневой поверхности
- 4- кровотечение из ткани внутренних органов

**12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны**

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6- охлаждение пораженного участка

7-обработка соответствующими мазями или порошками

**13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога**

- 1- удаление свободно лежащих инородных тел
- 2- удаление крупных инородных тел
- 3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
- 4- наложение повязки
- 5- наложение жгута
- 6- охлаждение пораженного участка
- 7- обработка соответствующими мазями или порошками

**14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании**

- 1- накладывается непосредственно вблизи раны
- 2- накладывается непосредственно на тело
- 3- фиксируется время наложения
- 4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
- 5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

**15. На какое время накладывают жгут в зимнее время**

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

**16. На какое время накладывают жгут в летнее время**

- 1- 15 мин
- 2- 45–60 мин
- 3- 1,5–2 часа
- 4- до момента доставки в медицинское учреждение

**17. Что делают при химических ожогах кислотами**

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
- 4- охлаждают место ожога

**18. Что делают при химических ожогах щелочами**

- 1- промывают водой
- 2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
- 3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
- 4- охлаждают место ожога

**19. Что надо делать при термических ожогах**

- 1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
- 2- оросить место ожога водой или приложить холод

- 3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
- 4- наложить сухую повязку

**20. При отравлении угарным газом следует**

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление пищевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

**21. При пищевом отравлении следует**

- 1- провести зондовое промывание желудка
- 2- нейтрализовать отравление пищевой содой
- 3- вывести пострадавшего на свежий воздух
- 4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
- 5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

**22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде**

- 1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
- 2- освободить ротовую полость
- 3- освободить дыхательные пути от пены
- 4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

**23. При обморожении необходимо**

- 1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
- 2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
- 3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
- 4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
- 5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

**24. Чем определяется тяжесть термического ожога**

- 1- степенью ожога
- 2- площадью поражения
- 3- временем поражения
- 4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

**25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:**

- 1- возникают ощутимые раздражения
- 2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
- 3- происходит остановка дыхания
- 4- возникает фибриляция и остановка сердца

**26. При синдроме длительного сдавливания надо:**

- 1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
- 2- наложить холодный компресс
- 3- наложить жгут
- 4- обработать имеющиеся ушибы

**27. Для чего накладывают шину при переломе?**

- 1- для иммобилизации конечности;
- 2- для сращения костей;
- 3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
- 4- для снижения инфекционных осложнений

**28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ**

- 1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
- 2- вывести из зоны заражения
- 3- надеть противогаз
- 4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
- 5- сифонное промывание желудка

**29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжением**

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

**30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ**

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

**31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов**

- 1- А
- 2- В
- 3- С
- 4- D
- 5- E

**32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем**

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего

- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

**33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями**

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

**34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем**

- 1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
- 2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
- 3- возможность обморожения тушащего
- 4- вредное воздействие на организм человека
- 5- ухудшение видимости
- 6- отсутствие охлаждающего эффекта
- 7- нанесение ущерба оборудованию

**35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды**

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

**36. По какому преобладающему механизму тушит вода**

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

**37. По какому преобладающему механизму тушат пены**

- 1- изоляция от доступа кислорода воздуха
- 2- разбавление реагирующих веществ
- 3- охлаждение реагирующих веществ
- 4- торможение химической реакции

**38. Приведите маркировку воздушно-пенного огнетушителя.**

- 1- ВПО
- 2- ВП
- 3- ОВП
- 4- ОП

**39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.**

- 1- ОП
- 2- ПО
- 3- ОВП
- 4- П(ПФ)

**40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя**

- 1- УО
- 2- О(СО<sub>2</sub>)
- 3- ОУ
- 4- ГУО

**41. К первичным средствам пожаротушения относятся:**

- 1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
- 2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
- 3- установки пожаротушения
- 4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;

**42. Укажите не существующий вид пожарной охраны:**

- 1- государственная противопожарная служба;
- 2- ведомственная пожарная охрана;
- 3- производственная пожарная охрана
- 4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;

**43. Классификация пожаров необходима для:**

- 1) подбора средств пожаротушения;
- 2) составления отчётов о пожаре;
- 3) подбора условий хранения веществ и материалов;
- 4) составления плана эвакуации

**44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО**

- 1- АИ-1, АИ-2
- 2- КИМГЗ
- 3- аптечка первой медицинской помощи
- 4- санитарная сумка

**45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ )?**

- 1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
- 2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
- 3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
- 4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии

**46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты**

- 1- КИМГЗ
- 2- ГП-7
- 3- ОВП-8



- 4- ИПП-11
- 5- ППИ

**47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ**

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

**48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ**

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

**49. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей**

- 1- респираторы Лепесток, Кама,
- 2- противогаз ГП-7
- 3- Противогаз ИП-4
- 4- Противогаз ПШ-1

**50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода**

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

**51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов**

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

**52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода**

- 1- коричневая
- 2- серая
- 3- хаки (защитный зеленый)
- 4- белая

**53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)**

- |          |                   |
|----------|-------------------|
| 1-до 50  | 5- от 500 до 2000 |
| 2-до 150 | 6-от 600 до 5000  |

3-от 50 до 500  
4-от 150 до 600

7- более 2000  
8-более 5000

**54. Каковы нормы площади ( $m^2$ ) и кубатуре ( $m^3$ ) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище**

- 1- 0,5 и 1,5
- 2- 1,5 и 2,0
- 3- 2,0 и 4,0
- 3- 4,5 и 15

**55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом**

- 1- вентиляция
- 2- кондиционирование
- 3- фильтро-вентиляция
- 4- аэрация
- 5- изоляция и регенерация

### **8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

Итоговый контроль не предусмотрен учебным планом.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

#### А) Основная литература:

1. Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я. и др. «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях». М. РХТУ. 2017 г.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Гражданская защита : энциклопедия / М-во Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий ; под ред. С. К. Шойгу. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : МЧС России, 2009 – Издание в 4 томах.
2. Цаликов, Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России: [Текст] : монография / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов. - Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009 (Москва : ООО "КУНА"). - 463 с. : цв. ил., карты, табл.;
3. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
4. Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 23.06.2016) «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

5. Постановление Правительства РФ № 1094 от 13.09.1996 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Федеральный закон № 3-ФЗ от 09 января 1996 (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения».
7. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ -99/2009» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 47 от 07.07.2009).

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Электронные ресурсы:

- Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [safety.ru](http://safety.ru) – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.04.2020)
- Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/> – Загл.с экрана (Дата обращения: 5.05.2020)

Интернет - ресурсы:

- <http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России
- <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 500);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 124);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 5.06.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/4> (дата обращения: 10.06.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.06.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.Openedu.ru> (дата обращения: 13.06.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 13.06.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 13.06.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебный курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников,

представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

# **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в 1 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся на 1 курсе бакалавриата, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом общего среднего образования, а также небольшой опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и

быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Гражданской защиты в ЧС», является формирование у студентов компетенций в области безопасности в чрезвычайных ситуациях. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих закономерностях развития ЧС, а также особенностей их проявления ситуаций различного происхождения. При подготовке материала для занятий желательно обращаться к материалам размещенным на сайте МЧС.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме он-лайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

Реализация изучения учебной дисциплины «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» возможно по модульному принципу в течение 1 недели.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 715 452 экз. Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казань), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», , а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД



	стандарты России».	по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
5	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» 03. 2020 г. по «15» 03. 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » 03.2020 г. по « 16» 03. 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» 03.2020 г. по «19 » 03.2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

	Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
--	---	--

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

#### 13.3. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

Наглядные комплекты технических средств пожаротушения.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: <http://www.mchs.gov.ru/> – официальный сайт МЧС России

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Russian).	Соглашение ИСМ-170864 от 09.04.2019 г., счет № ИМ38948 от 7.03.2019 г.	100	Действительно до 09.04.2020 г.
2.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Academic Student STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую)

	OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			версию продукта)
3	Интернет браузер Google Chrome	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
4	Программа Adobe Acrobat Reader	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
5	Программа Discord	Бесплатная программная лицензия -	-	Бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Название разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики природных бедствий, их поражающие факторы;</li> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> <li>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС;</li> <li>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 2.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;</li> <li>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1

	<p>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения;</p> <p>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.</p>	
Раздел 3.	<p><b>Знает:</b></p> <p>– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;</p> <p>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.</p>	Оценка за контрольную работу № 1
Раздел 4.	<p><b>Знает:</b></p> <p>– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров).</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);</p>	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 5..	<p><b>Умеет:</b></p> <p>– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);</p> <p>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</p>	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 6.	<p><b>Умеет:</b></p> <p>– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.</p>	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 7..	<p><b>Знает:</b></p> <p>– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;</p>	практическая эвакуация

	<p>– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);</p> <p>– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.</p>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01. Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **иностраннных языков** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2-х семестров.

Дисциплина **«Перевод научно-технической литературы»** относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**ФТД.В.02**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностраннный язык».

**Цель дисциплины** — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

**Задача дисциплины** – подготовка к выполнению профессионально-ориентированному переводу с иностранного языка научно-технической литературы по специальности путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода типовых текстов по специальности; отработка грамматических тем, типичных для стиля научно-технической литературы; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина **«Перевод научно-технической литературы»** преподается в 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Перевод научно-технической литературы*» при подготовке бакалавров по направлению подготовки *18.03.01. Химическая технология* направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

– основные способы достижения эквивалентности в переводе;

– основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;

– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

*уметь:*

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

*владеть:*

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1.8</b>	<b>64</b>	<b>0.9</b>	<b>32</b>	<b>0.9</b>	<b>32</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2.2</b>	<b>79.2</b>	<b>1.1</b>	<b>39.6</b>	<b>1.1</b>	<b>39.6</b>
Контактная самостоятельная работа	2.2		1.1		1.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79,2		39,6		39,6
<b>Виды контроля:</b>						
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.8		0.4		0.4
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
		Астр.ч.		Астр.ч.		Астр.ч.



	<b>ЗЕ</b>		<b>ЗЕ</b>		<b>ЗЕ</b>	
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1.8</b>	<b>48</b>	<b>0.9</b>	<b>24</b>	<b>0.9</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2.2</b>	<b>59.4</b>	<b>1.1</b>	<b>29.7</b>	<b>1.1</b>	<b>29.7</b>
Контактная самостоятельная работа	2.2		1.1		1.1	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,4		29,7		29,7
<b>Виды контроля:</b>						
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.6		0.3		0.3
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Практ. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	8	4	-	4
1.2	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	10	4	-	6

1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	8	4	-	4
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	10	4	-	6
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
2.1	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	8	4	-	4
2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	10	4	-	6
2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	8	4	-	4
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	10	4	-	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
3.1	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	12	6	-	6
3.2	Инфинитивные обороты. оборот дополнение с инфинитивом. оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	12	6	-	6

3.3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	12	4	-	8
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Особенности реферативного перевода</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	12	6		6
4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	12	6		6
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	12	4		8
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>64</b>		<b>80</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

### Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во времена Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»

### **Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.**

3.1 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

### **Раздел 4. Особенности реферативного перевода**

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+	+
2	- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
3	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;	+		+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	- применять основные приемы перевода;	+	+		+
5	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
6	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
7	- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.			+	+
	<b>Владеть:</b>				
8	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
9	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+

10	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;	+			+
11	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
12	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
<b>Какие компетенции:</b>					
13	- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);			+	+
14	- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).		+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ п/п	Темы практических занятий	Часы
1.	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловый анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	4
2.	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	4
3.	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория», «Измерения в химии».	4
4.	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	4
5.	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на	4

	примере перевода текстов по тематике химической технологии. Перевод придаточных предложений.	
6.	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	4
7.	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	4
8.	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия», «Проблемы экологии».	4
9.	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	6
10.	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	6
11.	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	4
12.	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	6
13.	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	6
14.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>64</b> акад.ч.

## 6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины *«Перевод научно-технической литературы»* предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 3 семестре и 40 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче зачетов по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

*Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):*

- 8.1.1. Современные инженерные технологии.
- 8.1.2. Технология тугоплавких и силикатных материалов.
- 8.1.3. Технология тонкого органического синтеза.
- 8.1.4. Технология неорганических веществ.
- 8.1.5. Технология электрохимических производств.



8.1.6. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.

8.1.7. Технология и переработка полимеров.

8.1.8. Технология защиты от коррозии.

8.1.9. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.

8.1.10. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 составляет по 20 и 40 баллов соответственно, и за контрольные работы 3 и 4 составляет по 20 и 40 баллов соответственно.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Переведите отрывок текста письменно, пользуясь словарем:

The analytical review of the information sources has been carried out, it including analysis of up-to-date normative documents, scientific and technical literature, and learner's guides on the science and technology problem examined within the bounds of the research work (WR). The comparative analysis is performed for both domestic and foreign methods of cleaning the biological environment from exotoxins. 218 Russian and foreign original sources have been analyzed. The analysis shows that a great number of publications are related to modifying sorbate surface properties, using electrochemical methods being limited. Preliminary studies have proved the great significance of applying electrochemical methods. The 10 years patent research has been carried out, the subject matter of it being carbon materials used in medicine for the detoxification therapy.

Research area optimization has proved to be related to polypyrrole (PP) covering activated carbon (AC) that might make it possible to change the AC properties. The assumption involved is proved by the results of studying the oxygenated hemoglobin sorption on SKT-6A modified by PP activated carbon composites.

2. Переведите текст письменно без словаря:

### PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also.

### **Вопрос 1.2.**

1. Переведите текст устно без словаря:

Techniques have been developed for determining the open circuit potential (OCP). The measurements were carried out in the 0.15 m NaCl solution, the AC being present. The OCP value was recorded with the VC150 (Votcraft) multimeter. The procedure for determining the biocompatibility is developed. The biocompatibility of the modified AC was determined on basis of the traumatic effect for erythrocytes, i.e. the hemolysis. The heart of the procedure consisted of

determining the free hemoglobin concentration in the sample both before and after the contact with the AC sample modified by spectrophotometric method. The free hemoglobin concentration in g/l is calculated by the formula (1):

$$\text{CHb} = 0.836 \cdot (2 \cdot A_{415} - A_{380} - A_{450}), \quad (1)$$

Where  $A_{415}$ ,  $A_{380}$ ,  $A_{450}$  are relative density of analyzed solutions respectively at 415, 380 and 450 nm.

The procedure is developed for investigating laboratory samples of modified carbon materials and nanocomposites.

The procedure is developed for determining adsorption activity against endotoxins. The adsorption activity against endotoxins was determined in relation to bilirubin.

2. Вставьте пропущенное слово и переведите предложение:

Technology rose to prominence in the 20th century in connection with the Second ... Revolution.

3. Замените в следующих предложениях страдательный залог на действительный залог и переведите предложения:

=> The exact relations between science and technology have been debated by scientists, historians, and policymakers since the late 20th century.

=> The term -was often connected to technical education.

=> The three fields are often considered as one for the purposes of research and reference.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.**

**Вопрос 2.1. Переведите тексты, пользуясь словарем**

1. The determination and optimization of pyrrole electropolymerization are performed for carbon materials synthesized in potentiostatic and galvanostatic modes of operation in water chloride solutions, iodide ones and nonaqueous acetonitrile solutions. Parameters of the prepared electroconductive polymer depend on the electrosynthesis mode and the solution properties. The quantity of electricity needed for the electropolymerization as well as the surface part occupied by PP are

calculated and represented in Table 1. The surface part occupied by PP was calculated by the formula 2:

$$W=(Q \cdot N\_A \cdot S\_M)/(S\_AY \cdot n \cdot F) \quad (2)$$

The Table 1 shows that more of the surface area was covered by the polymer in modifying AG-3 AC in comparison with BAC AC modification. The PP AC electropolymerization was carried out in chloride and iodide solutions according to the technique involved. The Table 1 data prove that the PP surface area slightly depends on the AC nature. The summary data about pyrrole electropolymerization mode influence on the AC parameters are tabulated in the Table.

2. Cleaning in buffer solution makes it possible to shift the pH value, the one pH unit shift changing the AC OCP value by 60 mV theoretically at least. On this basis such ACs as AG-3/PP (Cl-), BAC/PP (I-), AG-3/PP (I-), AG-3/PP (Cl-)\* were chosen for the further investigation.

The study of adsorption efficiency for natural endotoxins as the function of the sorbate nature and modification conditions was carried out by the example of bilirubin. The AC samples were cleaned by the buffer solution before carrying out the investigations in order to make the pH value get closest to the physiological one. The high bilirubin content patient's blood was used as the research subject matter, the bilirubin content being 220  $\mu\text{mol/l}$ . The bilirubin adsorption data are tabulated in Table 5. The represented data show that the modified AG-3/PP (Cl-) AC appeared to be the most effective, it adsorbing about 55% of bilirubin. The iodide modification did not result in increasing the adsorption efficiency significantly, it totally increasing by 3-5%. It should be mentioned particularly that the AC modification in the nonaqueous solution resulted in decreasing the efficiency by 4%.

3. The modified AG-3/PP (Cl-)\* showed the lowest activity against amitriptyline 0.35 mg/g, it being twice lower than for the AG-3/PP (Cl-) case. All modified ACs showed relatively low results against triftazine. AG-3/PP (Cl-) sorbed 0.007 mg/g showing the highest efficiency. ACs modified in iodide solution sorbed 0.002 mg/g being least effective. All modified ACs showed proper results against chlorprothixene in investigating adsorption efficiency. Modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/PP (I-) ACs showed the best adsorption results, they sorbing respective 1.12

mg/g and 0.94 mg/g of chlorprothixene. Modified BAC/ PP (I-) and AG-3/PP (Cl-)\* ACs sorbed 30% less.

So according to adsorption activity analysis data we can point out modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs being characterized by the best adsorption efficiency in sorbing toxins from model solutions. On this basis the modified ACs involved were selected for further investigations of sorptive properties in terms of in vitro experiments.

### **Вопрос 2.2.**

1. Переведите предложения на русский язык без словаря

1) The data obtained resulted in the creation of new materials with the highest strength and hardness.

2) You will have to pass water through porous paper for its purification.

3) The glassware is to be washed when the experiment is over.

4) An atom has already been spoken of as the smallest unit of an element.

5) Strong resistivity of ceramics accounts for many of its uses.

6) There are many reactions which proceed (протекают) readily provided water is present.

7) The elements discovered possessed properties similar to those of barium but in present.

8) Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this method can't be employed.

9) It should be remembered that the accuracy of the results depends on many factors.

10) All the processes referred to above are to be checked carefully.

2. Переведите устно отрывок текста

In triftazine case the Table 7 shows the lowering of adsorption activity by about 30 % in comparison with water solutions in using modified ACs, the AC modified by polypyrrole with chloride ion as a dopant happening to be more effective in comparison with the AC modified by polypyrrole with iodide ion as a dopant just like in model solution case. In studying the adsorption activity against chlorprothixene the lowering of adsorption activity against chlorprothixene was

found to be about 15%. As a result of it both AG-3/PP (Cl-) AC and AG-3/ PP (I-) AC sorbates gave respective 0.94 mg/g and 0.80 mg/g. So, according to analysis of the data on AC adsorption activity against toxins in experiments in vitro we can see the adsorption activity lowering for modified ACs in comparison with the sorption from model water solutions. The adsorption activity lowering percentage is from 15 % to 30 %, it being quite acceptable value.

The study of metal oxide and nanocarbon materials, electrodes has been carried out in order to control the medium oxidation-reduction potential.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1. Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

Today medicine researchers pay attention to measuring the oxidation-reduction potential because in the human body functioning quite well there is a balance between oxidants, oxidizing agents, free radicals formed in the body as a result of a number of physical and chemical processes and reductants, antioxidant activity system components. Any imbalance of the kind in various etiology diseases can result in oxidation stresses and immunosuppression or can cause radical process slowing-down, i.e. abnormalities in cleaning the internal body environment from the decay products.

The repeatability of OCP measurements on metal oxide electrodes was studied for the model electrochemical system being 1.4 % salt cake water solution similar to the isotonic physiological solution, 0.9 % sodium chlorides. The OCP value was recorded by potentiostat IPC-Pro L.

Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode was used just like in platinum electrode case, 1.4 % salt cake solution being used instead of the reducer solution.

**Вопрос 3.2.**

Переведите устно с английского языка отрывок из научного текста:

Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode was used just like in platinum electrode case, 1.4 % salt cake solution being used instead of the reducer solution. The procedure of the ORTA electrode pretreatment and OCP measurements involved the following steps:

- a) Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode during 50 cycles within the range of potentials of 0.2-0.8 V;
- b) Electrochemical treatment in the cycling potential unrolling mode during 10 cycles within the range of potentials of 0.25-0.35 V;
- c) Measuring the ORTA electrode OCP in the 1.4 % salt cake solution for 10 minutes.

Results of studying the repeatability in measuring ORTA electrode OCP after preprocessing showed that the mean value of OCP was  $374 \pm 6.0$  mV, that being quite good parameter but worse than  $374 \pm 3$  mV of the platinum electrode.

The use of disposable metal oxide electrodes instead of platinum ones has proved to be promising because the platinum electrodes are used many times and they need to be sterilized for reusing.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка 40 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.**

**Вопрос 4.1.**

1. Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

**PLANT FACILITIES**

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other

facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants. A plant may also have a workshop or maintenance facility for repairs or keeping maintenance equipment. There is also typically some office space for engineers, management or administration, and perhaps for receiving visitors. The decorum there is commonly more typical of an office environment. ...

2. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога а затем переведите полученные предложения.

He (to make) a scientific report.

3. Раскройте скобку и поставьте глагол-сказуемое в нужной форме с учетом правила согласования времен и переведите:

=> I knew that he (to make) his scientific report soon.

=> He said that he (to make) his scientific report when I rang him up.

=> He said that he (to make) his scientific report the day before.

#### **Вопрос 4.2.**

Переведите статьи:

1. The subject matter of the article is the problem of training system for foreign specialists in the USSR and in Russia. The object of the article is the analysis of examining the system involved within the bounds of the world integration process development. The analysis of obstacles in the way of the effective development of vocational training system for foreign students in Russia is given much attention in the article. The authors have come to the conclusion that the training system for



foreign specialists in the USSR ensured the wide influence of the soviet ideological, cultural and political values on the socioeconomic development of foreign states. The authors emphasize basic tendencies for the development of personnel training system for foreign countries in the most fruitful period of 60-80-s, the practical steps for developing the tendencies involved having been seen by the authors as well. Among them there are such items as creating the net of specialized colleges, widening personnel training of secondary level in the secondary special education colleges and specialized secondary schools, intensive educational activity of preparation departments abroad.

## 2. Rare Earths All Around Us

Rare earths are widely used in making electronic devices, like your computers and laptops, mobile phones, digital cameras and portable music players.

Let's look inside a digital camera. The lens is made from a special glass that has lanthanum or lutetium in it, so that the images have no distortion. The electronic circuit board has many tiny magnets in it, made from neodymium, samarium and many other rare earths. Europium and terbium are what help make the display look so colourful. All of these elements, in just one device!

Combinations of rare earth oxides are also used to make high temperature superconductors, which are used in MRI and maglev trains. And new uses are being discovered every day.

## 3. Rare Earth Diplomacy

Few of us can imagine going out today without our mobiles and music players. We can't imagine a house without an LCD TV or an office without laptops. In the future, we'll have even more electronic gadgets. That means we need more supplies of rare earths.

However, concentrated ores of these minerals are quite rare. They are often found with thorium, a radioactive element. Because of this, mining and refining these elements is both expensive and dangerous.

Today, 97% of all rare earths are mined in China, from the Gobi desert. This makes countries which have many electronics industries - like Japan, India, Taiwan and South Korea - dependent on imports from China. In recent times, as China

develops its own electronics industry, the availability of these minerals to other countries has been reduced.

Today a worldwide search is on for sources of rare earths outside China. India, Brazil, Canada and Australia have reserves, from which thousands of tons can be mined.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов,

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зачет*).**

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря
2. Устный перевод отрывка текста
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем

#### **8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *зачет с оценкой*).**

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов, за контрольные работы по разделам дисциплины – 60 баллов.

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря
2. Устный перевод научно-технического текста (с листа)
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой*.**

*Зачет с оценкой* по дисциплине «*Перевод научно-технической литературы*» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для *зачета с оценкой* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *зачета с оценкой* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов

следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов (+ количество баллов набранных в семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для *зачета с оценкой*:

«Утверждаю»		Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(Заведующая кафедрой)		
_____	Кузнецова Т.И.	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
(Подпись)	(Ф.И.О)	
«__» _____ 20__ г.		Кафедра иностранных языков
		Дисциплина «Перевод научно-технической литературы» <b>18.03.01. Химическая технология</b>
1. Вопрос. Письменный перевод научно-технического текста со словарем. 2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа) 3. Вопрос. Письменный перевод отрывка текста с английского языка на русский (реферативный перевод).		

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещенный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностраный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92749>.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2018).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 11.12.2018).

4. <https://muctr.ru> - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

5. <http://www.translators-union.ru> – портал Союз переводчиков России (СПР)

6. <http://www.russian-translators.ru> - Национальная лига переводчиков

7. <http://www.internationalwriters.com> - The Translator's Tool Box

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>)

- zoom видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и передачей контента в режиме реального времени;

- Skype видеоконференцсвязь;

- обмен информацией по e-mail;

- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения;

- компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы);

- доступ к сети Интернет.

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 11.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 11.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 11.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.05.2019).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.05.2019).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины *«Перевод научно-технической литературы»* включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;
- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.



Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегаёт» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 3-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов).

Курс перевода для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер.

Цель занятий и рейтингов в течение семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования. Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

*Основные навыки и умения к концу семестра.*

### *Чтение и перевод:*

- студент должен уметь прочесть учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

### *Говорение и аудирование:*

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

### *Объем языкового материала:*

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

*Контроль успеваемости* осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце третьего семестра (зачет) - в соответствии с рабочим учебным планом.

## **10.2. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.**

Дисциплина *«Перевод научно-технической литературы»* изучается в 3 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине *«Перевод научно-технической литературы»*, является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

### ***ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ***

#### **Обучение чтению**

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.
3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.
4. Читать текст следует целиком и за один раз.
5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.
6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.

7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.

9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).

10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

### ***Обучение различным видам чтения***

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на

разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

- Определите, о чем говорится в данном тексте,
- Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...
- Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.
2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).
3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.
4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

### ***Обучение говорению***

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

- а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

- тексты УМК,
- дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,
- раздаточный материал.

### ***Обучение диалогической речи***

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

- умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,
- умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,
- умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,
- умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

- умение использовать штампы и клише.

*Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи*

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

***Обучение монологической речи***

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

- научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,
- научить логичному развертыванию мысли,
- научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

*Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.*

1. Пересказ,
2. Краткая передача информации,

3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:
  - а) по плану,
  - б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,
5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

### ***ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ***

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.
3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную



деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты".

Такие "словесные диктанты" могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

### ***ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ***

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и

изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим

конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутивным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видеолекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий, онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

**Электронные информационные ресурсы доступные пользователям  
РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году. (на 01.01.2019 г.)**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00  С «26» сентября 2018г. по <b>«25» сентября 2019г.</b>  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы

	<p>ЭБС «ЛАНЬ»</p>	<p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <hr/> <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p><b>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</b></p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p> <hr/> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г.</p> <p>Сумма договора – 547 511 руб.</p> <p>С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г.</p> <p>Сумма договора - 299130-00</p> <p>С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г.</p>	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки



		<p>Сумма договора - 934 693-00</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
6	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00</p> <p>С «02» февраля 2018 г. <b>по «05» мая 2019 г.</b></p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно- правовая система «Консультант+»	<p>Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г.</p> <p>С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно- правовая	Принадлежность сторонняя	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

	система «Гарант»	<p>Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г.</p> <p>С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	
9	Издательство Wiley	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p>	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

		<p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей</p>	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г.          по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г.          по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

		<p>№ Scopus/130 от 09.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	
16	<p>Ресурсы международной компании Clarivate Analytics</p>	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_in_put.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_in_put.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.</p>

17	<p>Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)</p>	<p>Принадлежность – сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г.           С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.           Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a>           Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция включает 44 журнала.          Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.</p>
18.	<p>Электронные ресурсы издательства SpringerNature</p>	<p>Принадлежность – сторонняя          Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ)          Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.           С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.           Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>           Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>

19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)          Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г.          по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя.          Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г.</p> <p>С «01» января 2019 г.          по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.</p> <p>«Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.</p> <p>Доступ к архивам 2014-2018гг.</p>

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0- 1299/2018 от 06.03.2019 г. <b>С «06» марта 2019г.          по «25» сентября 2019г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247- 39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно- научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000- 00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:



Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

### **13.2 Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам занятий.

### **13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- АВВУ Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.

- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»

- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.
- онлайн-курс в LMS Moodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (<https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192>).

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов. Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначени е	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы

1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
3.	Microsoft Office Professional Plus 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
4.	Microsoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Microsoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт

						№ Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
6.	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионн ое	бессрочн ая	Государствен ный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
7.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	лицензионн ое	бессрочн ая	Государствен ный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государствен ный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии 47837477

8.	Microsoft Visio Standard 2010	3	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	3	ОС	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) АВВУУ FineReader 10 Professional Edition	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ)	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №

	АВВУУ Lingvo (многоязычная)					Tr048787 от 20.12.10
13	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14	Антивирус Kaspersky (Касперский)	4	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
15	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	лицензионное	14.06.2020	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные приемы перевода;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p>	Оценка за контрольную работу № 1 (3 семестр) – 20

<p><b>технической литературы</b></p>	<p>- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;  - основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;</p>	
<p><b>Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода</b></p>	<p><b>Знает:</b>  - основные способы достижения эквивалентности в переводе;  <b>Умеет:</b>  - применять основные приемы перевода;  - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;  <b>Владеет:</b>  - методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;  - основной иноязычной терминологией специальности;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) -40  Оценка за <i>зачет</i> (4 семестр)- 40</p>
<p><b>Раздел 3. Особенности перевода предложений с личными формами глагола.</b></p>	<p><b>Знает:</b>  - основные способы достижения эквивалентности в переводе;  - основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;  - достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;  <b>Умеет:</b>  - осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;  - осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.  <b>Владеет:</b>  - методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;  - основной иноязычной терминологией специальности;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20</p>

<p><b>Раздел 4. Особенности реферативного перевода</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;</li> <li>- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные приемы перевода;</li> <li>- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;</li> <li>- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;</li> <li>- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;</li> <li>- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;</li> <li>- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;</li> <li>- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40</p> <p>Оценка за <i>зачет с оценкой</i> (4 семестр)-40</p>
--	--	--

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата,



программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Перевод научно-технической литературы»  
основной образовательной программы – программа бакалавриата  
по направлению подготовки 18.03.01. Химическая технология  
Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №__от «__»_____20__г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Введение в математику»** относится к части блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

**Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

**Задачи дисциплины** - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина **«Введение в математику»** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 Химическая технология** направлено на приобретения следующих компетенций:

### 2.1. Профессиональные:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

#### **уметь:**

- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения;

#### **владеть:**

- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0,445	16	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	0,445	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8		39,8
<b>Вид контроля – Зачет</b>				
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,445	12	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12	0,445	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,1	1,11	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,9		29,9
<b>Вид контроля – Зачет</b>				
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Введение	1	1		
1	Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы	17	3	4	10

	<b>уравнений и неравенств, методы их решения.</b>				
1.1	Числовые множества. Арифметические действия. Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа.	8	1	2	5
1.2	Решение квадратных уравнений, и уравнений высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры.	9	2	2	5
2	<b>Раздел 2. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости.</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
2.1	Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций. (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические, обратные тригонометрические) и их графики.	8	2	2	4
2.2	Метод координат на плоскости. Уравнение прямой линии на плоскости. Кривые второго порядка и их графики.	10	2	2	6
3	<b>Раздел 3. Векторная алгебра.</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
3.1	Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Операции над векторами. Орты, направляющие косинусы. Скалярное произведение двух векторов.	9	2	2	5
3.2	Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.	9	2	2	5
4	<b>Раздел 4. Линейная алгебра.</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
4.1	Матрицы, операции над матрицами. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица.	9	2	2	5
4.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса). Собственные векторы и собственные значения матрицы.	9	2	2	5
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Введение.**

Предмет и методы дисциплины «**Введение в математику**». Описание основных разделов курса. Требования при изучении дисциплины.

### **Раздел 1. Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.**

Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

### **Раздел 1. Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости.**

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие). Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

### **Раздел 3. Векторная алгебра.**

Определители 2 и 3 порядков. Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

### **Раздел 4. Линейная алгебра.**

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы			
	1	2	3	4
<b>Знать:</b>				
– основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и	+	+	+	+

линейной алгебры;				
<b>Уметь:</b>				
– приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения;	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
– математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции:</b>				
– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме  
16 акад. часов в 1 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1	Комплексные числа. Геометрическое представление. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия с комплексными числами. Формула Муавра. Возведение в степень. Извлечение корня из комплексного числа.	2
2.	2.1 2.2 3.1	Прямая на плоскости, виды уравнений. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Кривые II – порядка: определения, канонические уравнения и графики. Определители 2 и 3 порядков.	3
3.		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>1</b>
4.	3.1	Векторы: основные понятия, линейные операции. Скалярное произведение и его свойства. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Свойства произведений.	3

		Формулы для вычисления. Компланарность. Геометрические приложения.	
<b>5.</b>		<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>1</b>
<b>6.</b>	4.1	Матрицы. Элементарные преобразования строк. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель квадратной матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица: определение и методы ее нахождения.	2
<b>7.</b>	4.2 4.3	Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения. Системы линейных однородных уравнений. Линейные операторы. Собственные числа. Собственные и присоединенные вектора.	2
<b>8.</b>		<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>16 часов</b>		

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Введение в математику**» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме **40** часов в **1** семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к *зачету* (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы.

1. Комплексные числа. Прямая на плоскости, виды уравнений. Кривые II – порядка. Определители 2 и 3 порядков.
2. Векторная алгебра.
3. Линейная алгебра.



## 8.2. Примеры контрольных работ

**Раздел 1, 2, 3. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.**

### Вариант 1

1. Изобразить корни 2 степени из  $-\frac{1}{2} + i \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$  на комплексной плоскости
2. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 5x + 3y + 6z = 42 \\ 2x + y + 2z = 15 \\ 6x + 3y + 7z = 47. \end{cases}$$
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(3; 2)$  и параллельной прямой  $4x + 3y - 15 = 0$ .
4. Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(0; 2)$ ,  $B(-3; 7)$ .
5. Привести к каноническому виду и построить кривую:  $9x^2 + 9y^2 + 36x - 54y - 27 = 0$

### Вариант 2

1. Изобразить корни 2 степени из  $i$  на комплексной плоскости.
2. Решить систему методом Крамера
$$\begin{cases} 6x + 2y + 7z = 52 \\ 4x + y + 4z = 30 \\ 7x + 2y + 8z = 58. \end{cases}$$
3. Составить уравнение прямой с угловым коэффициентом и общее уравнение прямой, проходящей через две точки  $A(1; 2)$ ,  $B(-4; -3)$ .
4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(4; 5)$  и параллельной прямой  $3x + 2y - 7 = 0$ .
5. Привести к каноническому виду и построить кривую:  $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$

**Раздел 3. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка -30 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 6 баллов за вопрос.**

### Вариант 1

1. Проверить, что векторы  $\vec{a} = (6; 4; 5)$ ,  $\vec{b} = (2; 1; 2)$ ,  $\vec{c} = (5; 4; 8)$  образуют базис и разложить вектор  $\vec{d} = (44; 30; 54)$  по этому базису.
2. Точки  $A(2; -4; 6)$ ,  $B(0; 2; 4)$  и  $C(6; -8; 10)$  – вершины треугольника ABC. Найти площадь треугольника с помощью векторного произведения.
3. Найти объем пирамиды, если известны координаты ее вершин  $A(-2; 4; -2)$ ,  $B(-4; -2; -6)$ ,  $C(6; 4; 2)$ ,  $D(-6; -4; -2)$ .
4. Даны вершины треугольника  $A(3, 14)$ ,  $B(9, 10)$ ,  $C(3, -6)$ . Найти координаты точки пересечения высоты  $CH$  и медианы  $BM$

5. Доказать, что точки  $A(1;1;5)$ ,  $B(2;3;6)$ ,  $C(4;-1;0)$  и  $D(3;0;2)$  лежат в одной плоскости. Найти площадь четырехугольника  $ABCD$ .

### Вариант 2

1. Проверить, что векторы  $\vec{a} = (3; 4; 2)$ ,  $\vec{b} = (2; 1; 2)$ ,  $\vec{c} = (2; 4; 5)$  образуют базис и разложить вектор  $\vec{d} = (20; 27; 30)$  по этому базису.
2. Даны вершины треугольника  $A(2, 16)$ ,  $B(-10, 12)$ ,  $C(2, -4)$ . Найти координаты точки пересечения высоты  $CH$  и медианы  $BM$ .
3. Вычислить объем параллелепипеда, построенного на векторах:  $\vec{a} = (3; 2; 4)$ ;  $\vec{b} = (-2; 3; -1)$ ;  $\vec{c} = (3; 4; 0)$ .
4. Найти  $\text{Pr}_{\vec{a}} \vec{b}$ , если  $\vec{a} = 14\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$  и  $\vec{b} = 2\vec{i} + 6\vec{j} + 3\vec{k}$
5. Доказать, что точки  $A(1; 2; -1)$ ,  $B(2; 3; 6)$ ,  $C(-1; 2; 1)$  и  $D(2; 1; 3)$  являются вершинами параллелограмма. Найти углы и площадь этого параллелограмма.

**Раздел 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка -40 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

### Вариант 1

1. Выполнить действия  $A \cdot (B - C)^{-1} \cdot D$ , где

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 7 & -1 & 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 7 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 7 & -1 & 7 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} -4 & -2 \\ -5 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

2. Решить матричное уравнение  $X \cdot A = B$ , где  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 3 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 5 & -2 & 5 \\ 12 & -3 & 13 \\ 5 & -2 & 5 \end{bmatrix}$ .

3. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - x_4 = -5 \\ 4x_1 + 8x_2 - 13x_3 + x_4 = -19 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 6x_4 = 10. \end{cases}$$

4. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов  $A =$

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & -4 \\ -1 & 3 & 1 \\ 0 & 2 & 2 \end{bmatrix}.$$

### Вариант 2

1. Выполнить действия  $A \cdot (B - C)^{-1} \cdot D$ , где

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & 8 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 8 & 5 & 3 \\ 3 & 3 & 2 \\ 7 & 1 & 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 5 & 3 & -1 \\ -2 & 2 & -3 \\ 3 & -3 & 2 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} -4 & -3 \\ -7 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Решить матричное уравнение  $X \cdot A = B$ , где  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ ,  $B = \begin{bmatrix} 7 & -2 & 7 \\ 17 & 5 & 17 \\ 8 & -4 & 7 \end{bmatrix}$

3. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - x_4 = -8 \\ 5x_1 + 10x_2 - 16x_3 + x_4 = -39 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 11. \end{cases}$$

4. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов  $A =$

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

### 8.3. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины (1 семестр –зачет)

1. Комплексные числа.
2. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.
4. Показательная форма комплексного числа.
5. Возведение комплексных чисел в степень.
6. Корни из комплексного числа.
7. Элементы аналитической геометрии на плоскости.
8. Прямая на плоскости, виды уравнений.
9. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
10. Кривые II-порядка: определения, канонические уравнения и графики.
11. Окружности.
12. Эллипсы.
13. Гиперболы.
14. Параболы.
15. Линейные преобразования.
16. Ортогональные преобразования.
17. Приведение уравнений второго порядка к каноническим.
18. Определители 2 и 3 порядков.
19. Векторы: основные понятия, линейные операции.
20. Линейная зависимость векторов.
21. Базис и координаты.
22. Скалярное произведение векторов.
23. Свойства скалярного произведения векторов.
24. Формулы для вычисления скалярного произведения векторов.
25. Условие ортогональности.
26. Проекция.
27. Ортонормированный базис.
28. Левая и правая тройки векторов.
29. Векторное произведение двух векторов.
30. Свойства векторного произведения векторов.
31. Формулы для вычисления векторного произведения векторов.
32. Смешанное произведение трех векторов.
33. Свойства смешанного произведения векторов.
34. Формулы для вычисления смешанного произведения векторов.
35. Компланарность.
36. Геометрические приложения.
37. Матрицы.

38. Элементарные преобразования строк.
39. Приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса.
40. Линейная зависимость строк матрицы.
41. Базисные строки.
42. Базисные столбцы.
43. Базисный минор.
44. Ранг матрицы.
45. Определитель квадратной матрицы.
46. Свойства определителя и способы его вычисления.
47. Операции над матрицами и их свойства.
48. Обратная матрица: определение и методы ее нахождения.
49. Критерий существования обратной матрицы.
50. Матричные уравнения.
51. Системы линейных алгебраических уравнений.
52. Теорема Конекера-Капелли.
53. Методы решений.
54. Системы линейных однородных уравнений.
55. Фундаментальная система решений.
56. Линейные пространства.
57. Евклидовы пространства.
58. Процесс ортогонализации.
59. Линейные операторы.
60. Собственные числа.
61. Собственные и присоединенные векторы.
62. Преобразование матрицы оператора при смене базиса.
63. Канонический вид матрицы оператора.
64. Преобразование матрицы оператора при смене базиса.
65. Канонический вид матрицы оператора.
66. Квадратичные формы.
67. Приведение к каноническому виду.
68. Закон инерции.
69. Определенность квадратичной формы.
70. Критерий Сильвестра.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А) Основная литература:**

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч пособие, Лань, 2018, 364с.

#### **Б) Дополнительная литература:**

1. Элементы алгебры: учебное пособие / А. Н. Шайкин. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 119 с.: ил.

2. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://kvm.muotr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – <https://moodle.muotr.ru/>, (общее число слайдов – 320);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (70 вопросов для текущего контроля).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10.04.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10.04.2020)
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EА%E0%E7> (дата обращения: 10.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10.04.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате и специалитете, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебная дисциплина «**Введение в математику**» включает **4** раздела, каждый из которых, с одной стороны, имеет определенную логическую завершенность, но с другой стороны, они тесно взаимосвязаны. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «**Введение в математику**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **16** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **1** семестре. Практические занятия охватывают все **4** раздела. Целью выполнения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в одном семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**2** контрольных работ по **30** баллов и **1** контрольная работа - **40** баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **100** баллов.

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «**Введение в математику**» изучается в первом семестре бакалавриата и специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Введение в математику»**, является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Введении** рассматриваются предмет и методы курса **«Введение в математику»**. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

В **Разделе 1 «Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: числа (целые, отрицательные, вещественные), числовые множества, комплексные числа, формулы Муавра и Эйлера, извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа, рациональная дробь, тригонометрические уравнения и неравенства, логарифмические уравнения и неравенства, решение уравнений и неравенств смешанного типа.

В **Разделе 2 «Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Элементы аналитической геометрии на плоскости»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: функции, способы задания функций, обратные функции, свойства элементарных функций, метод координат на плоскости, декартова и полярная системы координат, уравнения прямой на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки, кривые второго порядка, канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

В **Разделе 3 «Векторная алгебра»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: определители 2 и 3 порядков, векторы, модуль вектора, орты, направляющие косинусы, операции над векторами, скалярное произведение двух векторов, векторное произведение двух векторов, смешанное произведение трех векторов, физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

В **Разделе 4 «Линейная алгебра»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: матрицы, операции над матрицами, элементарные преобразования строк матрицы, приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса, ранг матрицы, определитель матрицы и его свойства, обратная матрица, решение систем линейных алгебраических уравнений, собственные векторы и собственные значения матрицы.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу **«Введение в математику»** в дальнейшей практической деятельности.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка домашних заданий и самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: <https://moodle.muotr.ru>, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: <https://zoom.us/>.):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара)

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань».  Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020  Сумма договора – 747 661-28  Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.  Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.</p>
2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г.  С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Сумма договора – 220 000-00 р.  Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>РХТУ им. Д.И. Менделеева  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперiodических изданий по различным отраслям науки
5.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Введение в математику» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muctr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muctr.ru>.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)	25	бессрочное
2	Антивирус Kaspersky	Контракт № 126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	25	2 года
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочное

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения.</p>	<p><b>Знает:</b> - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. <b>Умеет:</b> - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения; <b>Владеет:</b> - математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.</p>	<p><b>Знает:</b> - основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры. <b>Умеет:</b> - приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)</p>

	<p>находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Векторная алгебра.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Линейная алгебра.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел,</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)</p>

	<p>включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.</li> </ul>	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«\_\_\_\_\_ **Введение в математику** \_\_\_\_\_»

основной образовательной программы  
\_\_\_\_ **18.03.01** \_\_\_\_ «\_\_\_\_\_ **Химическая технология** \_\_\_\_\_»  
код и наименование направления подготовки (специальности)  
«\_\_\_\_\_»  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_ очная \_\_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин кафедрой менеджмента и маркетинга РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина относится к дисциплинам по вариативной части учебного плана и рассчитана на изучение в 8 семестре для очной формы обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области базовых общеэкономических курсов (основы экономики и управления производством).

**Целью изучения** дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработки полимеров» является получение системы знаний о закономерностях функционирования предприятий в системе национальной экономики, представлений в области менеджмента и маркетинга, включая методологические основы и закономерности, функции, методы, организационные структуры, организацию процессов, технику и технологию менеджмента и маркетинга в условиях рыночной экономики; заложение основ профессиональной деятельности бакалавров.

**Задачами курса** является изучение положений теории менеджмента и маркетинга и умений практического использования их в управлении химическим предприятием; овладение студентами методами решения управленческих задач, умений идентификации маркетинговых аспектов проблем менеджмента, а также решения управленческих проблем средствами маркетинга; получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, формирование основных навыков подготовки маркетинговых решений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 – «Химическая технология»; профиль – «Технология и переработка полимеров», способствует формированию следующих компетенций:

- использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и их изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);
- способность проводить анализ сырья, материалов готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

### **Знать:**

- теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;
- принципы подготовки документации для создания системы менеджмента предприятия;
- методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.

### **Уметь:**

- принимать управленческие решения;
- собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;
- распределять обязанности и ответственность.

### **Владеть:**

- методами руководства персоналом;
- инструментами эффективного управления предприятием.



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Контроль освоения обучающимися материала курса осуществляется путем проведения зачета (7 семестр).

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр, часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	1.0	32	24
Лекции (Лек)	0,45	16	12.
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12.
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	2.1	40	30
Самостоятельное изучение дисциплины	2.1	40	30
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	зачет	зачет

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр, часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	0.25	9	6.75
Лекции (Лек)	0,17	6	4.5
Практические занятия (ПЗ)	0.08	3	2.25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	1.64	59	44.25
Самостоятельное изучение дисциплины	0.11	4	3
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	зачет	зачет

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1.	Основы управления предприятием	25	5	5	15
2.	Основы менеджмента	25	5	5	15
3.	Основы маркетинга	22	6	6	10
4.	Зачет				
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>40</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

*Раздел 1. Основы управления предприятием*

*1.1 Введение. Предмет, метод и содержание дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга».* Теория управления: управление как потребность и как фактор успеха деятельности, сущность и содержание управления, место теории управления в системе современных знаний, специфика управленческой деятельности, современные проблемы управления. Генезис теории управления: управленческие революции, возникновение научной теории управления, истоки и тенденции развития российского управления.

Закономерности и принципы управления: субъективные и объективные факторы в управлении.

*1.2 Система управления предприятием и ее структура. Оценка эффективности управления.* Система управления: понятие системы управления, распределение функции, полномочий и ответственности, принципы построения систем управления. Централизация и децентрализация управления, делегирование полномочий в процессах управления. Организационная структура и ее виды. Основные понятия эффективности управления. Показатели эффективности управления.

*Раздел 2. Основы менеджмента*

*2.1 Цели в системе управления. Разработка стратегий и планов организации.* Цели и целеполагание в управлении: роль цели в организации и осуществлении процессов управления, классификация целей, построение дерева целей; сочетание разнообразия целей и функций менеджмента; система управления по целям; стратегия и тактика управления. Сущность, принципы и методы планирования. Процесс выработки стратегии. Формы текущего планирования.

*2.2 Технология разработки и принятия управленческих решений.* Разработка управленческих решений: понятие и классификация управленческих решений, основополагающие элементы деятельности, условия и критерии принятия решений, процесс и модели принятия управленческих решений, реализация управленческих решений.

*2.3 Власть в системе управления. лидерство и стиль управления.* Отношения власти в системе управления: понятие и типология власти; власть и авторитет менеджера; признаки, факторы и проявления неуправляемости; источники власти в управлении организацией; партнерство в процессах менеджмента. Лидерство и стиль управления: процессы формирования и основные составляющие лидерства, формальные и неформальные факторы лидерства, проявление лидерства в стиле управления, тенденция развития стиля управления.

*2.4 Мотивационные основы управления и конфликты.* Мотивация деятельности в управлении: мотивы деятельности человека и их роль в управлении, основные понятия и логика процесса мотивации, факторы формирования мотивов труда; факторы эффективности мотивации; современные концепции мотивации. Групповая динамика и конфликты: роль группы в поведении и деятельности человека, формирование групп, взаимодействия в группе и в организации; возникновение, проявление и разновидности конфликтов, влияние конфликтов на управление.

*Раздел 3. Основы маркетинга.*

*3.1 Маркетинг как система управления, регулирования и изучения рынка.* Понятие маркетинга, происхождение и сущность маркетинга, цели маркетинга. Основные признаки маркетингового стиля управления. Концепции маркетинга. Основные виды маркетинга. Маркетинговая среда.

*3.2 Комплекс маркетинга. Основные маркетинговые инструменты.* Содержание и процесс управления маркетингом. Основные функции маркетинга. Товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики фирмы. Товарные стратегии. Разработка новых товаров.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компетенции	Разделы		
	1	2	3
<b>Знать:</b>			
принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;	+	+	

теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса; принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия;	+		
методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.	+	+	+
<b>Уметь:</b>			
составлять заявки на оборудование;	+	+	+
разрабатывать техническую документацию;	+	+	
принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;	+	+	+
собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;	+	+	+
работать с управленческой документацией, пользоваться законами, нормами и правилами административной деятельности;	+	+	+
распределять обязанности и ответственность;	+	+	
использовать методы мотивации персонала;	+		
контролировать и регулировать исполнение планов.	+	+	
<b>Владеть:</b>			
навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка;		+	+
методами руководства персоналом;	+		
инструментами эффективного управления предприятием.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести компетенции:			
– использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и их изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-3);	+	+	+
– способность проводить анализ сырья, материалов готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+
– готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 – «Химическая технология» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров» в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями менеджмента и маркетинга, методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий:

Разделы	Темы практических (семинарских) занятий	часы
Раздел 1. Основы управления предприятием	– Планирование на предприятии. Целеполагание и выработка стратегии. – Проектирование организационной структуры.	5

Раздел 2. Основы менеджмента	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основные тенденции развития современного менеджмента.</li> <li>– Лидерство и власть в организации. Управление персоналом на промышленном предприятии.</li> <li>– Маркетинг-менеджмент в современной бизнес среде.</li> </ul>	5
Раздел 3. Основы маркетинга	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Маркетинговые исследования на промышленных рынках.</li> <li>– Комплекс маркетинга.</li> <li>– Оценка эффективности маркетинговой деятельности</li> </ul>	6

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, РИНЦ;
- подготовку реферата по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

1. Что включает в себя понятие «менеджмент» и почему необходимо управление?
2. В чем особенности менеджмента как науки?
3. Какие требования к профессиональной компетенции менеджера вы считаете наиболее важными и почему?
4. Почему наряду с высокой квалификацией менеджер должен обладать особыми личными качествами?
5. Что общего между японской и американской моделями менеджмента?
6. В чем особенности подготовки менеджеров в Японии и США?
7. Назовите специфические черты менеджмента в России.
8. Что называется организацией?
9. Какие вы знаете виды организаций?
10. Взаимосвязаны ли между собой внутренние факторы?
11. Какие типы организационных структур управления вы знаете?
12. В каких случаях возможно применение матричной структуры управления?
13. Чем отличаются факторы прямого воздействия от факторов косвенного воздействия?
14. Что относится к факторам внутреннего воздействия?
15. В чем преимущества адаптивных структур управления?

16. Какие виды структур относятся к бюрократическим?
17. В чем заключается сущность планирования?
18. Перечислите принципы планирования.
19. Что включает планирование как процесс управления?
20. Назовите виды планов развития организации.
21. Что представляет собой стратегическое планирование?
22. Поясните назначение текущего плана.
23. Как классифицируются потребности работников и от каких условий зависят?
24. Охарактеризуйте стадии мотивационного процесса.
25. Что отражает концепция партисипативного управления?
26. Что, по вашему мнению, первично в мотивах к труду управляющих различных рангов – моральное или материальное удовлетворение?
27. Какие конкретные действия должен предпринять менеджер, чтобы усилить мотивы к труду, используя позитивные и негативные психологические проявления у работников?
28. Назовите формы материальной и нематериальной мотивации.
29. Сформулируйте цель и задачи контроля.
30. Назовите виды контроля.
31. Перечислите принципы контроля.
32. Каким требованиям должен соответствовать субъект контроля?
33. К каким последствиям приводит потеря контроля над ситуацией для организации?
34. Поясните «стратегический характер контроля».
35. В чем заключается сущность лидерства?
36. Что считается идеальным для лидерства?
37. Какой тип лидерства является основным в предпринимательстве?
38. Назовите наиболее характерные черты эффективного лидера.
39. Какие подходы к изучению лидерства вам известны?
40. Чем обусловлено отличие лидера от менеджера?
41. При осуществлении каких функций возможен успех лидера?
42. Что вы знаете из истории термина «группа»?
43. Назовите подходы к определению понятия «групповая динамика».
44. Что относится к характеристикам групповой динамики?
45. Какие выделяют стадии группового развития?
46. Каковы конкретные условия, необходимые для создания формальной группы?
47. Какова объективная логика возникновения и развития неформальной группы?
48. Что необходимо предусмотреть в работе с формальными и неформальными группами в условиях изменений?
49. Охарактеризуйте экономические, социальные, правовые и моральные основы власти.
50. Что подразумевается под формальной властью?
51. Дайте определение реальной власти.
52. Сформулируйте традиционные основы власти.
53. Что понимается под адаптивным руководством?
54. Назовите положительные и отрицательные стороны влияния на подчиненных через страх.
55. Обоснуйте свои подходы к управлению, используя принуждение.
56. Что включает в себя система коллективного самоуправления?
57. Что такое маркетинг и чем он отличается от обычной производственно-сбытовой деятельности?
58. Как выбирают и формируют цели фирмы и цели маркетинга?
59. Почему необходим стратегический подход к планированию маркетинга?

60. В чем заключаются основные ошибки при организации маркетинговой деятельности?
61. Как планировать и определить бюджет маркетинга?
62. Чем отличаются «обычные» рыночные исследования от маркетинговых?
63. Как исследовать конкуренцию на рынке?
64. Как разработать концепцию нового товара?
65. Почему и как следует снимать товар с рынка и с производства?
66. Что такое «ключевые факторы успеха», как их выявить и использовать для достижения поставленных целей?
67. Почему следует по-разному вести деятельность ФОССТИС по отношению к потребительским товарам и товарам производственного назначения?
68. Какие задачи можно решать с помощью ФОССТИС?
69. Что такое «фирменный стиль» и почему он нужен фирме?
70. Что такое «рекламный слоган» и как его разработать?
71. По каким критериям выбирать средства (каналы) распространения рекламы?
72. Как оценить эффективность рекламного послания?
73. Что значит «управлять маркетингом»?
74. В чем смысл и особенности управленческих структур, построенных на принципах маркетинга?
75. Зачем и как осуществляется контроль маркетинга?
76. Следует ли предприятию самому производить комплексное изучение рынка?
77. Почему имидж фирмы является средством ее рекламы?
78. Почему растет значение неценовых факторов конкурентоспособности?
79. Что такое недобросовестная конкуренция и как ее пресекают?
80. Каковы особенности рынка с точки зрения маркетинга?
81. Как прогнозируют развитие рынка?

### **Примерные темы докладов.**

#### **Раздел 1**

1. Содержание менеджмента и его характерные черты.
2. Основные подходы к менеджменту.
3. Виды и модели менеджмента
4. Механический и органический тип управления
5. Власть: понятие и содержание.
6. Преимущества и недостатки различных типов власти.
7. Организация как объект управления и функция менеджмента.
8. Характеристика внутренней и внешней среды организации.
9. Основные тенденции развития современных организаций.
10. Целевое управление и его этапы.
11. Содержание планирования и основные типы планов.
12. Стратегия предприятия, и ее виды.
13. Подходы к выбору стратегии деятельности организации. Взаимосвязь стратегического менеджмента с другими видами управления.
14. Полномочия, делегирование, департаментализация в организации.
15. Типы организационных структур и их характеристика.
16. Понятие мотива и связь его с потребностью и стимулом.
17. Содержательные теории мотивации и применение их на практике.
18. Процессуальные теории мотивации и применение их на практике.

19. Необходимость контроля и его виды на предприятии.
20. Этапы процесса контроля.
21. Характеристика эффективного контроля на предприятии.
22. Принципы менеджмента и их классификация.
23. Принципы успешного управления современным предприятием.

## **Раздел 2.**

1. Основной инструментарий экономических методов в менеджменте.
2. Организационно-распорядительное воздействие.
3. Регламентирование, инструктирование, нормирование.
4. Социальная группа.
5. Формальная и неформальная группа.
6. Конфликты и управление ими.
7. Управленческое решение и его виды.
8. Процесс принятия управленческого решения.
9. Методы принятия управленческого решения.
10. Коммуникации в системе управления предприятием и их виды
11. Межличностные коммуникации и проблемы в межличностных контактах.
12. Процесс коммуникации его этапы и элементы. Характеристика коммуникационных сетей.
13. Организационная культура в менеджменте.
14. Социальные методы менеджмента.
15. Инновационный менеджмент: понятие и содержание.
16. Управление инновационной деятельностью на предприятии.
17. Стили руководства.

## **Раздела 3**

1. Роль лидера в организации. Основные теории лидерства
2. Роль и место маркетинга в современной российской экономике.
3. Роль потребительской оценки в управлении качеством товаров.
4. Разработка маркетинговой программы
5. Определение конкурентоспособности товаров.
6. Развитие рекламной деятельности в маркетинге.
7. Понятие, виды и значение маркетинговых исследований
8. Промышленный маркетинг.
9. Маркетинговые информационные системы: опыт использования и перспективы развития.
10. Маркетинговые коммуникации.
11. Использование стратегического маркетинга на предприятии.
12. Анализ эффективности маркетинговой деятельности
13. Развитие маркетинговых структур на предприятиях России.
14. Исследование товарных рынков.
16. Роль ценовой политики в комплексе маркетинга.
17. Контроль и организация маркетинговой деятельности.
  18. Роль ценовой политики в комплексе маркетинга.
  19. Контроль и организация маркетинговой деятельности.
  20. Стимулирование сбыта в коммуникационной политике.
21. Основные объекты комплексных маркетинговых исследований

## **Задачи для проведения практических занятий.**

#### Задача 1

В трудовой коллектив, где имеется конфликт между двумя группировками по поводу внедрения нового стиля руководства пришел новый руководитель, приглашенный со стороны.

Как вы поступите в данной ситуации? Какие методы управления вы будете использовать? Почему?

#### Задача 2

Подчиненный, игнорируя ваши советы и рекомендации, делает все по своему, не обращая внимание на замечания, не исправляя то, на что вы указываете.

Как вы поступите в данной ситуации? Какие методы управления вы будете использовать? Почему?

#### Задача 3

Между двумя вашими подчиненными возник конфликт, который мешает им успешно работать. Каждый из них в отдельности обращается к вам с просьбой разобраться и поддержать его позицию.

Как вы поступите в данной ситуации? Какие методы управления вы будете использовать? Почему?

#### Задача 4

Вы - начальник цеха (отдела). После реорганизации вам срочно необходимо перекомплектовать несколько бригад (бюро) согласно своему штатному расписанию.

Как вы поступите в данной ситуации? Какие методы управления вы будете использовать? Почему?

#### Задача 5

Начальник цеха провел инструктаж по технике безопасности во всей бригаде.

Какой метод воздействия и мотивацию он применил? Почему? Можно ли не использовать данные методы управления? Почему?

#### Задача 6

По итогам отчетного месяца бригада цеха досрочно выполнила поставленное начальником цеха задание срочного заказа. Работники бригады, нацеленные на эффективную работу и достижение высоких результатов, работали дружно и слаженно. Начальник цеха объявил благодарность за досрочную работу, а особо отличившихся работников премировал путевкой в дом отдыха.

Величина премиального вознаграждения, уплачиваемого работнику, как инструмент экономических методов менеджмента может зависеть от ...

#### Задача 7

По итогам отчетного месяца бригада цеха досрочно выполнила поставленное начальником цеха задание срочного заказа. Работники бригады, нацеленные на эффективную работу и достижение высоких результатов, работали дружно и слаженно. Начальник цеха объявил благодарность за досрочную работу, а особо отличившихся работников премировал путевкой в дом отдыха.

Начальник цеха использовал методы \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ стимулирования труда работников.

#### Задача 8



В декабре отчетного года в соответствии с планом работники цеха должны были произвести продукции на 1100 тыс. руб. В результате дополнительных заказов объем работ увеличился на 10%. Начальник цеха четко и директивно поставил обязательное условие, при котором работники бригады получают премию в размере 15% от стоимости заказа за выполнение его в срок. Работники цеха, нацеленные на эффективную работу и достижение высоких результатов, работали дружно и слаженно.

Разработка планов работы цеха на текущий месяц относится к \_\_\_\_\_ методам управления.

#### Задача 9

В самый напряженный период завершения производственной программы один из сотрудников Вашего коллектива заболел. Каждый из подчиненных занят выполнением своих обязанностей. Работа отсутствующего также должна быть выполнена в срок.

Как Вы поступите в сложившейся ситуации? Кому поручите работу?

#### Задача 10

У Вас создались натянутые отношения с коллегой. Допустим, что причины этого Вам не совсем ясны, но нормализовать отношения необходимо, чтобы не страдала работа.

Что Вы предпримите в первую очередь?

### **Раздел 1. Основы управления предприятием**

#### **Перечень вопросов для контрольной 1.**

##### **Вариант 1**

1 Организационное планирование осуществляется:

- а) на всех уровнях управления;
- б) только на высшем уровне управления;
- в) на высшем и среднем уровнях управления;
- г) на среднем уровне управления;
- д) определение потребностей подчиненных.

2 Управленческий процесс – это:

- а) совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры фирмы
- б) это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы
- в) подсистема системы менеджмента, в которой регламентируются требования к качеству управленческого решения
- г) нет правильного ответа

3 Управляющая подсистема – это:

- а) совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры фирмы
- б) это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического

- обоснования и выбора альтернативы
- в) подсистема системы менеджмента, в которой регламентируются требования к качеству управленческого решения
  - г) нет правильного ответа

4 Управленческое решение – это:

- а) совокупность операций и процедур воздействия управляющей подсистемы на управляемую, осуществляющихся в рамках организационной структуры фирмы
- б) это результат анализа, прогнозирования, оптимизации, экономического обоснования и выбора альтернативы
- в) подсистема системы менеджмента, в которой регламентируются требования к качеству управленческого решения
- г) нет правильного ответа

5 Власть реализуется в управлении как совокупность:

- а) права
- б) полномочий,
- в) компетентности
- г) лидерства

### **Вариант 2.**

1. Содержание понятия "роли менеджера" проявляется в:

- а) позиции менеджера в различных ситуациях функционирования управляемой системы.
- б) стиль работы менеджера.
- в) методы, которые он использует в управлении.
- г) отношение менеджера к коллегам подчиненным.
- д) оценивание качеств менеджера персоналом

2 Если руководитель стремится завоевать командную роль относительно делового партнера, пытается провести свою позицию по спорному вопросу, несмотря на возражения его партнеров, и проявляет при этом максимум активности, то такое поведение относится к стратегии:

- а) сотрудничества
- б) компромисса,
- в) ухода,
- г) соперничества.

3 Мотивация базируется на:

- а) потребностях и вознаграждениях;
- б) потребностях и самовыражении;
- в) вознаграждениях и удовлетворении отдельных людей;
- г) удовлетворении всех людей
- д) самовыражении и вознаграждениях.

4 К средствам мотивации труда не относятся:

- а) обеспечение условий для самовыражения

- б) вознаграждения
- в) проведение производственных совещаний;
- г) повышение квалификации персонала;
- д) объявление благодарности.

5 Если предмет конфликта не слишком значим для человека, шансы добиться своего невелики или «цена» победы может оказаться чрезмерной, то следует избрать стратегию:

- а) уклонения,
- б) компромисса,
- в) соперничества,
- г) сотрудничества

### **Вариант 3**

1 Миссия компании в общем смысле – это:

- а) то, что компания собирается делать и чем она хочет стать
- б) комбинация из запланированных действий и быстрых решений по адаптации к новым достижениям промышленности и новой диспозиции на поле конкурентной борьбы
- в) разработка направлений деятельности и прогресса компании.
- г) разработка концепции долгосрочного развития фирмы.

2 Функция планирования - это:

- а) установление целей и задач развития объектов управления, определение путей и средств их достижения;
- б) установление целей организации;
- в) определение путей и средств выполнения заданий;
- г) определение способов достижения целей организации;
- д) моделирование действий организации.

3 В теории менеджмента решение, не зависящее от прошлого опыта, а основанное на объективном аналитическом процессе, является..?

- а) интуитивным
- б) основанным на суждении
- в) аналитическим
- г) рациональным

4 Заключительным этапом фазы подготовки управленческого решения является...?"

- а) выбор оптимального варианта решения
- б) уяснения проблемы
- в) постановка задачи
- г) разработка вариантов решения

5 Какой фактор в большей мере мешает руководителю разрабатывать и реализовывать решения в условиях неопределенности:

- а) деньги
- б) здоровье
- в) страх
- г) время

**Возможные темы домашних заданий:**

1. Типы организационных структур управления организациями
2. Научные теории (школы) управления
3. Виды организаций, основные черты организаций и внешняя среда

**Раздел 2. Основы менеджмента**

**Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе №2:**

1. Что включает в себя понятие «менеджмент» и почему необходимо управление?
2. В чем особенности менеджмента как науки?
3. Какие требования к профессиональной компетенции менеджера вы считаете наиболее важными и почему?
4. Почему наряду с высокой квалификацией менеджер должен обладать особыми личными качествами?
5. Что общего между японской и американской моделями менеджмента?
6. В чем особенности подготовки менеджеров в Японии и США?
7. Назовите специфические черты менеджмента в России.
8. Что называется организацией?
9. Какие вы знаете виды организаций
10. Что включает в себя понятие «менеджмент» и почему необходимо управление?
11. В чем особенности менеджмента как науки?
12. Какие требования к профессиональной компетенции менеджера вы считаете наиболее важными и почему?
13. Почему наряду с высокой квалификацией менеджер должен обладать особыми личными качествами?
14. Что общего между японской и американской моделями менеджмента?
15. В чем особенности подготовки менеджеров в Японии и США?
16. Назовите специфические черты менеджмента в России.
17. Что называется организацией?
18. Какие вы знаете виды организаций?

**Задания для контрольной работы №2**

**Вариант 1**

- 1 Что следует понимать под миссией организации?  
а) четко выраженные причины существования;

- б) основные функции организации;
- в) основное направление деятельности;
- г) основные задания организации;
- д) основные принципы организации.

2 Принцип планирования в современном менеджменте гласит –

- а) от нормативного управления к рациональному управлению
- б) от будущего к настоящему
- в) от управления финансами к управлению сбытом
- г) от прошлого к будущему

3 «Мозговая атака» относится к управленческим решениям:

- а) коллективным
- б) единоличным
- в) рутинным
- г) стандартным

4. Принятие решения – это:

- а) волевой акт
- б) реализация решения
- в) направленное действие
- г) нет правильного ответа

5. Инструментом каких методов менеджмента является стиль руководства?

- а) экономических
- б) административных
- в) в социально психологических
- г) правовых

6. Лидерство в теории менеджмента можно определить как:

- а) условия функционирования организации
- б) способность оказывать влияние на личность и группы людей
- в) размер заработной платы
- г) победу в конфликте

7. Если личность заняла позицию, отличную от позиции своей группы, то возникший в результате этого конфликт является:

- а) межличностным,
- б) межгрупповым,
- в) внутриличностным,
- г) между личностью и группой.

8. Какие 3 вида потребностей выделил Мак Клеlland:

- а) пища, жильё, отдых
- б) авторитет, лидерство, известность

- в) успех, причастность, власть
- г) безопасность, уверенность в будущем, стабильность

9. Мотивация – это...

- а) совокупность приемов и способов поведения
- б) совокупность элементов, связанных между собой
- в) побуждение человека или группы людей, у каждого из которых есть свои
- г) собственные потребности к работе по достижению целей
- д) совокупность основных руководящих ориентиров, которым необходимо следовать в управленческой деятельности

10. Вознаграждение принято делить на:

- а) внутреннее и внешнее
- б) официальное и неофициальное
- в) текущее и ожидаемое
- г) материальное и моральное

## Вариант 2

1. Одной из основных функций менеджмента является:

- а) наблюдение за ходом производства
- б) методическое обеспечение принятия решения
- в) планирование
- г) издание приказов и распоряжений

2. Цели – это:

- а) то, что нужно осуществить
- б) выполнение функций менеджмента
- в) миссия организации
- г) направление деятельности

3. Интуитивные решения:

- а) это выбор, обусловленный знаниями и накопленным опытом
- б) это выбор, сделанный только на основе того, что он правильный
- в) это выбор, сделанный на основе аналитического процесса
- г) это коллективный выбор

4. Решение, которое может дать лучший результат, но в то же время его принятие может повлечь значительные потери, называется:

- а) стратегическим
- б) срочным
- в) тактическим
- г) оперативным

5. Индивид, влияющий на поведение членов группы посредством своих личностных качеств, называется:

- а) лидером
- б) менеджером
- в) субъектом
- г) универсумом

6. Власть – это:

- а) способность человека влиять на поведение других людей
- б) право распоряжения ресурсами в процессах управленческой деятельности
- в) социально-психологические характеристики, определяющие лидерство менеджера
- г) организация управления со всеми атрибутами ее проявления – полномочия, дисциплина, ответственность, обязанности
- д) соответствие и сочетание потребности в управлении и возможностей его осуществления

7. Укажите отрицательные стороны власти, основанной на принуждении:

- а) достижение быстрых результатов
- б) низкие требования к профессиональной квалификации менеджера
- в) высокая текучесть кадров
- г) низкий творческий и деловой потенциал персонала
- д) высокие расходы на обеспечение жестокого контроля за персоналом

8. В случае, когда риск рассчитать невозможно, принятие рискованных решений происходит с помощью:

- а) интуиции
- б) эвристики
- в) синтеза
- г) нет правильного ответа

9. Если личность заняла позицию, отличную от позиции своей группы, то возникший в результате этого конфликт является:

- а) межличностным,
- б) межгрупповым,
- в) внутриличностным,
- г) между личностью и группой.

10. Осознание человеком побуждения к деятельности называется:

- а) мотивом
- б) потребностью
- в) мотивацией
- г) восприятием

#### **Возможные темы домашних заданий:**

1. Принципы и методы планирования
2. Классификация планов и этапы планирования
3. Содержательные теории мотивации

#### 4. Процессуальные теории мотивации

### Раздел 3. Основы маркетинга

#### Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе № 3:

1. Что такое маркетинг и чем он отличается от обычной производственно-сбытовой деятельности?
2. Как выбирают и формируют цели фирмы и цели маркетинга?
3. Почему необходим стратегический подход к планированию маркетинга?
4. В чем заключаются основные ошибки при организации маркетинговой деятельности?
5. Как планировать и определить бюджет маркетинга?
6. Чем отличаются «обычные» рыночные исследования от маркетинговых?
7. Как исследовать конкуренцию на рынке?
8. Как разработать концепцию нового товара?
9. Почему и как следует снимать товар с рынка и с производства?
10. Что такое «ключевые факторы успеха», как их выявить и использовать для достижения поставленных целей?
11. Почему следует по-разному вести деятельность ФОССТИС по отношению к потребительским товарам и товарам производственного назначения?
12. Какие задачи можно решать с помощью ФОССТИС?
13. Что такое «фирменный стиль» и почему он нужен фирме?
14. Что такое «рекламный слоган» и как его разработать?
15. По каким критериям выбирать средства (каналы) распространения рекламы?
16. Как оценить эффективность рекламного послания?
17. Что значит «управлять маркетингом»?
18. В чем смысл и особенности управленческих структур, построенных на принципах маркетинга?
19. Зачем и как осуществляется контроль маркетинга?
20. Следует ли предприятию самому производить комплексное изучение рынка?
21. Почему имидж фирмы является средством ее рекламы?

#### Задания для контрольной работы № 3.

##### Вариант 1

1. Маркетинг - это вид экономической деятельности, состоящей в
  - а) производстве товаров производителями для потребителей
  - б) продаже товаров потребителям
  - в) продвижении товаров от производителя к потребителю
  - г) обеспечении товарами потребителей



2. Концепция, основывавшаяся на утверждении, что потребители будут благожелательно относиться к товарам, которые широко представлены на рынке и доступны по цене, - это концепция маркетинга
- а) продуктовая;
  - б) сбытовая;
  - в) традиционного маркетинга;
  - г) производственная;
  - д) социально-этического маркетинга
3. Изучение рынка, фирменной и товарной структуры относится к функции маркетинга
- а) производственной
  - б) сбытовой
  - в) управления и контроля
  - г) информационной
  - д) посреднической
  - е) аналитической
  - ж) ценовой
4. Испытываемое индивидуумом чувство нехватки чего-либо, необходимости чего-то - это
- а) потребность
  - б) нужда
  - в) спрос
  - г) покупка
5. Коммерческий обмен ценностями между двумя сторонами
- а) сделка
  - б) спрос
  - в) сбыт
  - г) реализация
6. Рынок, на котором государство жестко диктует цены, ограниченный доступ покупателя, зависящий от платежеспособности и личных знакомств, называется в маркетинге:
- а) тeneвым
  - б) серым
  - в) черным
  - г) регулируемым
7. Вид маркетинга, предусматривающий только торговую деятельность - реализацию, транспортировку, рекламу - это маркетинг
- а) функциональный
  - б) управленческий
  - в) распределительный
  - г) коммерческий
- 8 Вид маркетинга, связанный с управлением политическими партиями, общественными и государственными органами - это
- а) макромаркетинг
  - б) метомаркетинг

- в) микромаркетинг
- г) мезомаркетинг

9 Практика установления разных уровней цен для разных потребителей называется

- а) ценовой дифференциацией
- б) ценовой дискриминацией
- в) ценовой стратегией
- г) ценовой политикой

10 Функция цены, которая определяет количество денег, которое покупатель должен уплатить, а продавец получить за данный товар – это функция цены

- а) учетная
- б) регулирующая
- в) измерительная
- г) стимулирующая
- д) перераспределительная

## Вариант 2

1. Концепция, утверждающая, что потребители отдают предпочтение товарам, предлагающим наивысшее качество, обладающим лучшими эксплуатационными свойствами и характеристиками, - это\_\_концепция маркетинга

- а) радиционного маркетинга
- б) продуктовая;
- в) производственная;
- г) сбытовая;

2. Организация производства новых товаров, разработка новых технологий, материально-технического снабжения – это\_\_функция маркетинга

- а) аналитическая
- б) сбытовая
- в) управления и контроля
- г) производственная
- д) информационная

3. Нужда, принявшая специфическую форму в соответствии с культурным уровнем и личностью индивида, - это

- а) полезность
- б) потребность
- в) спрос
- г) покупка

4 Совокупность социально - экономических отношений в сфере обмена, посредством которых осуществляется реализация товаров и услуг – это

- а) сбыт
- б) реализация

- в) рынок
- г) товародвижение

5. В маркетинге рынок запрещенных товаров и услуг— это рынок

- а) теневой
- б) закрытый
- в) черный
- г) тайный

6. Вид маркетинга как система, направленная на решение организационно-технических и коммерческих задач предприятий, связанных с производством и реализацией товаров, изучением рынка, стимулированием продаж, политикой цен, - это маркетинг

- а) коммерческий
- б) функциональный
- в) распределительный
- г) управленческий

7. Вид маркетинга, который не предусматривает деления рынка на сегменты и характеризуется отходом от принципов "максимум производства и последующий сбыт" к принципу комплексной, взаимоувязанной деятельности по элементам "товар—покупатель—сбыт—реклама" – это маркетинг

- а) концентрированный
- б) комплексный
- в) коммуникативный
- г) целевой
- д) недифференцированный
- е) дифференцированный
- ж) массовый

8. Комплексная программа мероприятий по продвижению товаров и услуг от продавца до конечного потребителя, выступающая как инструмент оптимального размещения ресурсов в системе планирования маркетинга и менеджмента - это

- а) план маркетинга
- б) стратегия маркетинга
- в) маркетинг-микс
- г) система маркетинга

9. Функция цены, которая демонстрирует, как при помощи цены рынок приобретает свою стабильность – это функция цены

- а) измерительная
- б) учетная
- в) стимулирующая
- г) регулирующая
- д) перераспределительная

10. Дифференциация цен на ассортиментные виды товара называется

- а) ценовой дискриминацией

- б) ценовой дифференциацией
- в) ценовым позиционированием
- г) ценовой линией

#### **Контрольная работа 4. Задание и тесты**

##### **Вариант 1**

##### **1. Задача**

В декабре отчетного года в соответствии с планом работники цеха должны были произвести продукции на 1100 тыс. руб. В результате дополнительных заказов объем работ увеличился на 10%. Начальник цеха четко и директивно поставил обязательное условие, при котором работники бригады получают премию в размере 15% от стоимости заказа за выполнение его в срок. Работники цеха, нацеленные на эффективную работу и достижение высоких результатов, работали дружно и слаженно.

Разработка планов работы цеха на текущий месяц относится к \_\_\_\_\_ методам управления.

##### **2. Что не относится к понятию «признаки управленческого решения»?**

- а) возможность выбора из множества альтернативных вариантов
- б) наличие цели
- в) своевременность
- г) средства и ресурсы , используемые для достижения цели

##### **3. По масштабности целей планирование бывает**

- а) индикативным
- б) конкретное
- в) детерминированным
- г) оперативное, предусматривающее достижение ближайших целе

##### **4. По способу разработки управленческие решения бывают:**

- а) интуитивные, эмпирические, рациональные, инновационные, многовариантные
- б) интуитивные ,эмпирические, инновационные, бинарные
- в) интуитивные, эмпирические, рациональные

##### **5. Какие 3 вида потребностей выделил МакКлелланд:**

- а) пища, жильё, отдых
- б) авторитет, лидерство, известность
- в) успех, причастность, власть
- г) безопасность, уверенность в будущем, стабильность

##### **Вариант 2**

##### **Задача 1**

Ваш непосредственный начальник, минуя Вас, дает срочное задание Вашему подчиненному, который уже занят выполнением другого ответственного задания. Вы и Ваш начальник считаете свои задания неотложными.

Как Вы поступите? Какой принцип руководства здесь нарушен?

##### **2. Управление – это**

- а) процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимые для того, чтобы сформулировать и достичь цели;

- б) особый вид деятельности, превращающий неорганизованную толпу в эффективно и целенаправленно работающую производственную группу;
- в) эффективное и производительное достижение целей предприятия посредством планирования, организации и лидерства руководителя.

**3. Функция организации базируются на следующих категориях**

- а) полномочие, ответственность, стимулирование, делегирование
- б) полномочие, ответственность
- в) полномочие, ответственность, делегирование

**4. К методам менеджмента относятся:**

- а) экономические, стратегические, административные
- б) стратегические, тактические, оперативные
- в) экономические, административные, социально-психологические.

**5. К процессуальным теориям мотивации относится**

- а) теория приобретенных потребностей Д.МакКлелланда
- б) теория ожиданий В.Врума
- в) теория справедливости Дж.Стейси Адамса.
- г) теория мотивации Ф. Герцберга
- д) теория мотивации по А. Масло

**Возможные темы домашних заданий:**

1. Контролируемые и не контролируемые факторы маркетинговой среды
2. Основные концепции и тенденции развития маркетинга
3. Сегментирование рынка, критерии, этапы. Технологии
4. Маркетинговая стратегия. Сущность, виды

**8.2. Примеры вопросов для итогового контроля освоения дисциплины**

1. Менеджмент - как интегрированная наука, практика и искусство управления.
2. Структура и функции процесса управления организацией.
3. Виды менеджмента и их функции.
4. Функции и роли менеджеров в организации.
5. Организация и самоорганизация деятельности менеджеров.
6. Эволюция развития менеджмента: подход научного управления, административный и бюрократические подходы, подходы к управлению с учетом человеческих отношений и науки о поведении.
7. Процессный, системный и ситуационный подходы к управлению.
8. Системно-ситуационный подход к построению организации.
9. Внутренняя и внешняя среда организации и их характеристики.
10. Системно-ситуационный анализ внутренней и внешней среды организации.
11. Типы управленческих решений.
12. Процесс рационального принятия решений.
13. Факторы, влияющие на процесс принятия решений.
14. Среда принятия решений (риск, неопределенность).
15. Методы разработки управленческих решений.
16. Назначение и содержание миссии организации.
17. Цели организации. Процесс целеполагания.
18. Сущность и функции стратегического менеджмента.
19. Структура и этапы процесса стратегического менеджмента.
20. Функции текущего планирования.

21. Роль и функции политики, процедур и правил в управлении.
22. Организационные полномочия и ответственность.
23. Линейные и аппаратные полномочия.
24. Эффективная организация распределения полномочий.
25. Процесс делегирования. Факторы, влияющие на установление и реализацию делегирования.
26. Сущность процесса организационного проектирования.
27. Основные типы организационных структур и их особенности.
28. Централизация и децентрализация в системе управления организации.
29. Сущность и структура процесса мотивации.
30. Теория содержания мотивации: иерархия потребностей по Маслоу.
31. Теория содержания мотивации: двухфакторная теория Герцберга.
32. Виды и функции управленческого контроля.
33. Процесс управленческого контроля и его этапы.
34. Регулирование - управление по отклонениям.
35. Управление по целям и результатам.
36. Культура и имидж организации, и их значимость.
37. Формирование и развитие организационной культуры.
38. Руководство в организации.
39. Отношения руководителя к подчиненным.
40. Стили менеджмента.
41. Лидерство в системе менеджмента.
42. Сравнение характеристик и стилей деятельности лидера и менеджера.
43. Управленческая решетка.
44. Стили руководства.
45. Роль информации в принятии управленческих решений и координации деятельности организации.
46. Коммуникация в организации.
47. Управление коммуникационными процессами.
48. Типы конфликтов.
49. Управление конфликтами в организации.
50. Тенденция развития менеджмента.
51. Информатизация и автоматизация управления организацией
52. Маркетинг, его сущность, содержание.
53. Маркетинг, как производственно-сбытовая концепция управления.
54. Основные функции маркетинга и содержание маркетинговой работы.
55. Основные направления в изучении товара маркетинговыми службами.
56. Основные направления комплексного исследования рынка в системе маркетинга.
57. Классификация информации, используемой в маркетинговых исследованиях.
58. Методы комплексного исследования рынка в системе маркетинга.
59. Основные направления изучения производственно-сбытовых возможностей фирмы.
60. Виды рыночной стратегии.
61. Основные разделы маркетинговой программы.
62. Ценовая политика в системе маркетинга.
63. Методы определения цен.
64. Система товародвижения и каналы сбыта.
65. Ассортиментная политика и ее составляющие.
66. Коммуникационная политика и ее составляющие.
67. Сбытовая политика: вертикальные маркетинговые структуры и каналы сбыта.
68. Ценовая политика: факторы, влияющие на цены. Ценовые стратегии.
69. Товарные стратегии. Матрица Бостонской консалтинговой группы.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### *А) Основная литература*

1. Коротков, Э. М. Менеджмент : учебник для академического бакалавриата / Э. М. Коротков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 566 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-07327-0.

<https://biblio-online.ru/viewer/menedzhment-451068#page/1>

2. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Карпова [и др.] ; под общей редакцией С. В. Карповой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 404 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9070-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/433737>

#### **Б) Дополнительная литература**

1. Абчук, В. А. Менеджмент в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Абчук, С. Ю. Трапицын, В. В. Тимченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 239 с. - (Серия : Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-01757-1

<https://biblio-online.ru/viewer/menedzhment-v-2-ch-chast-1-451114#page/1>

2. Менеджмент. Практикум : учеб, пособие для академического бакалавриата / под ред. Ю. В. Кузнецова. – М. : Издательство Юрайт, 2018. - 246 с.

3. <https://biblio-online.ru/viewer/menedzhment-praktikum-452214#page/1>

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

#### Журналы

- Журнал «Инновации и инвестиции» ISSN: 2307-180X.
- Журнал «Вопросы экономики». ISSN: 0042-8736.
- Журнал «Экономика и управление». ISSN: 1998-1627.
- International Journal of science, technology and society. ISSN: 2330-7420.

#### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Ассоциация Деминга - <http://www.deming.ru/>
2. Ассоциация эффективных менеджеров - <http://www.e-executive.ru/>
3. Блог о производственном менеджменте - <http://www.leaninfo.ru/>
4. Официальный сайт Аналитического центра LEANCOR - <http://www.leancor.ru/>
5. Официальный сайт журнала Бизнес энтропия -
6. <http://bizentropy.biz/articles/83-osobennosti-ispolzovaniya-kajdzen.html>
7. Официальный сайт журнала Управление производством - <http://www.up-pro.ru/>

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тем рефератов (общее число тем – 60);
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: 6.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 18.07.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 18.06.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.06.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://i-exam.ru/> (дата обращения: 20.06.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.



Дисциплина «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. По решению ведущего преподавателя контрольная работа может быть проведена в форме устного опроса или теста. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

- Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

- Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

- Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

- В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

- Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

- В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рабочая программа дисциплины «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров» предусматривает подготовку и написание доклада. Работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу студента. Максимальная оценка за доклад составляет 20 баллов.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение индивидуальных заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
5. Подготовка доклада

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения

учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных аудиторных работ, за выполнение домашних письменных заданий и подготовки доклада.

- контрольные работы - 4 шт. оцениваются максимально 15 баллов каждая.
- выполнение домашних заданий – 4 задания, максимальная оценка - 5 баллов каждое задание;
- подготовка доклада – максимально 20 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается зачетом.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и составляет 100 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов и содержание методических указаний для студентов соответствует п. 10.1. либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОП в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системы оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий.**

Дисциплина «Основы менеджмента и маркетинга» изучается 8 семестре.

Материал дисциплины должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Материалы дисциплины должны опираться на актуальную информацию в области менеджмента и маркетинга. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Важнейшим сегментом менеджмента является мотивация труда, поэтому ему следует уделить основное внимание. В частности, раскрыть теории мотивации, дать его классификацию и рассказать о современных направлениях мотивации труда. Необходимо подробно представить виды стимулирования труда, дать их характеристику.

При изучении рынков жизненного цикла организации необходимо сделать акцент на моделях, таких как. модель жизненного цикла И.Адизеса, модель Грейнера. Важно,

подробно рассмотреть процессы управления жизненным циклом организации, и в первую очередь модель «шести ячеек» М. Вайсборда. Рассказать, с какой целью проводят организационные изменения. Преподаватель должен показать сложности управления процессом изменений, как преодолеть сопротивление изменениям.

Следует подробно рассмотреть понятия комплекса маркетинга, способы создания и выведения на рынок новых товаров, особенности управление системой распределения продукции, системой распределения продукции, системой продвижения продукции. Отметить роль ценовой политики в маркетинге. Рассмотреть преимущества и недостатки инструментов маркетинговых коммуникаций в информационную эпоху.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с нормативно-правовыми документами и интернет-ресурсами, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации и самостоятельная работа.

При реализации РПД «Основы менеджмента и маркетинга» ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00  С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.CO M»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.  Сумма договора-30 000-00  С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
6	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя-Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
7	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; фотографии руководителей главных финансовых институтов страны.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по разработке политики в области ценообразования, кафедральные библиотеки электронных изданий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise  В составе:  1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul> 2) Microsoft Core CAL  3) Microsoft Windows Upgrade	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 комплектов  Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907  Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none"><li>• Exchange Server Standard,</li><li>• Exchange Server Enterprise,</li><li>• SharePoint Server,</li><li>• Skype для бизнеса Server,</li><li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li><li>• Windows Server Standard,</li><li>• Windows Server Data Center</li></ul> 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.  Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

			факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 12.05.2020 № 19-17ЭА/2020	не ограничено, лимит проверок 6000	19.05.2021

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы управления предприятием	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы составления технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы и оборудование) и др.;</li> <li>– теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять заявки на оборудование;</li> <li>– разрабатывать техническую документацию;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу 1. оценка за выполненные дом. задания и представленные доклады



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;</li> <li>– контролировать и регулировать исполнение планов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– инструментами эффективного управления предприятием.</li> </ul>	
Раздел 2 2. Основы менеджмента	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;</li> <li>– принципы подготовки документации для создания системы менеджмента качества предприятия;</li> <li>– методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принимать управленческие решения и организовывать их выполнение;</li> <li>– собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;</li> <li>– распределять обязанности и ответственность;</li> <li>– использовать методы мотивации персонала;</li> <li>– контролировать и регулировать исполнение планов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами руководства персоналом;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу 2 оценка за выполненные дом. задания и представленные доклады
Раздел 3. Основы маркетинга	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы и методы выработки целей и стратегии бизнеса;</li> <li>– методы и технологии принятия и реализации управленческих решений.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять заявки на оборудование;</li> <li>– собирать, обрабатывать и использовать управленческую информацию;</li> <li>– работать с управленческой документацией, пользоваться законам, нормами и правилами административной деятельности;</li> <li>– контролировать и регулировать исполнение планов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения оптимальных подходов для диагностики и анализа рынка</li> </ul>	Оценка за контрольную работу 3 и 4 оценка за выполненные дом. задания и представленные доклады

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**«Основы менеджмента и маркетинга в технологии и переработке**  
**полимеров»**  
**Б1.В.ДВ.01.01**

**Направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология»**

**Профиль подготовки - «Технология и переработка полимеров»**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №__от «____»____20
		протокол заседания Ученого совета №__от «____»____20
		протокол заседания Ученого совета №__от «____»____20
		протокол заседания Ученого совета №__от «____»____20
		протокол заседания Ученого совета №__от «____»____20

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **информатики и компьютерного проектирования** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров**» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (**Б1.В.ДВ.02.01**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области программирования, и владеет приемами работы в операционной системе Windows.

**Цель дисциплины** – дать студентам теоретические знания и научить практическим умениям и навыкам использования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации инженерных процессов с применением языка Python для решения широкого круга задач вычислительной математики.

**Задачи дисциплины** – обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем для решения инженерно-расчетных задач; обучение студентов практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям, практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики; обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики;

Дисциплина «**Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров**» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров**» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль подготовки – «**Технология и переработка полимеров**» направлено на приобретение следующих **профессиональных** компетенций:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности Python;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;

*Уметь:*

- формализовать задачи вычислительной математики;

- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности Python.

*Владеть:*

- методами применения современных систем компьютерной математики, в частности Python;

- способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		75,8
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,15	2,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85		56,85
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>зачет</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	N Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
	Введение	1		1
<b>1</b>	<b>Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
1.1	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор	5	1	4

№ п/п	N Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
1.2	Введение в программирование на языке Python.	5	1	4
1.3	Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python.	5	1	4
1.4	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB.	5	1	4
1.5	1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib.	5	1	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
2.1	Прямые и итерационные численные методы.	7	2	5
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	7	2	5
2.3	Обзор методов решения СЛАУ.	7	2	5
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
3.1	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента	7	2	5
3.2	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python	7	2	5
3.3	Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК).	7	2	5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
4.1	Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности.	7,5	2,5	5
4.2	Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	7,5	2,5	5
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Решение задач многомерной оптимизации численными методами</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
5.1	Классификация задач и методов оптимизации.	7,5	2,5	5
5.2	Встроенные методы SciPy.	7,5	2,5	5
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами</b>	<b>8,8</b>	<b>5</b>	<b>3,8</b>
6.1	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python.	8,8	5	3,8

№ п/п	N Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
	Заключение	1		1
	Контактная самостоятельная работа	0,2		0,2
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>76</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Цели и задачи курса. Краткая характеристика численных методов и их особенности. Проблемы и решения. Задачи и место курса в подготовке специалиста.

**Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.**

1.1. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Создание и использование дистрибутива Anaconda. Инфраструктуры Spyder, Jupiter, структура языка. Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.

1.2. Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод).

1.3. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Управляющие конструкции if, for, while.

1.4 Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python. Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.

1.5 Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot\_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.

**Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**

2.1. Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.

2.3. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

**Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами.**





	компьютерной математики, в частности Python.						
	<b>Владеть:</b>						
5	методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности Python;	+	+		+	+	+
6	способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.	+	+			+	+
	<b>Профессиональные компетенции</b>						
7	способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)	+	+	+	+	+	+
8	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «*Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров*» не предусмотрены.

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров*» выполняется в соответствии с Учебным планом в 4 семестре и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 9 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров*».

Примеры лабораторных занятий и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля	Темы лабораторных занятий	Часы
1	1.1,1.2, 1.3	Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Характеристика и обзор ПКМ Python. Использование дистрибутива Anaconda для создания окружения Python . Среды разработки Spyder и Jupyter Notebook . Основные структуры данных и операции над ними. Стандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод-вывод). Реализация простейших программ	
2	1.4	Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray.	
	1.5	Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib.	
3	2.1, 2.2, 2.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод простых итераций, метод обратной матрицы. Решение СЛАУ в Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.	
4	3.1	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	
5	3.2, 3.3	Приближение функции. Постановка задачи интерполяции (была в 1 семестре, поэтому кратко) и аппроксимации. Решение практических задач аппроксимации и интерполяции с использованием решателей Python.	
6	4.1, 4.2	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей simplify, collect, pretty.	
7	5.1	Решение задач многомерной оптимизации. Обзор методов : градиентные, безградиентные, случайного поиска. Постановка задачи. Градиентные методы поиска экстремума, общая характеристика. Алгоритм метода наискорейшего спуска, реализация метода в Python.	
8	5.2	Многомерная оптимизация. Безградиентные методы: метод деформируемого многогранника (симплексный). методы случайного поиска. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize.	

9	6.1	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера и его модификации. Оценка погрешности Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле <code>scipy.integrate</code>	
---	-----	--	--

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 76 академ. ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лабораторных работах, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 4 семестре предусмотрено 7 лабораторных работ и 1 контрольная работа.

Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 60 баллов, максимально по 8,6 баллов за каждую выполненную лабораторную работу.

Максимальная оценка за контрольную работу 40 баллов.

Суммарное количество баллов за 4 семестр – максимально 100 баллов.

### Темы лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины

№ п/п	№ раздела	Название лабораторной работы	Количество баллов
1	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5	Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Среда Python: основные операторы, оформление программ в форме скриншота и в виде функций. Выполнение матричных операций: вектора и матрицы,	8,6

		действия над ними. Обращение матриц.	
2	2.1 2.2 2.3	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.	8,6
3	3.1	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	8,6
4	3.2 3.3	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей Python	8,6
5	4.1 4.2	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей Python. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона. Использование решателей Python .	8,6
6	5.1 5.2	Решение задач многомерной оптимизации, постановка задачи, построение линий уровня. Шаговые методы поиска экстремума. Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума. Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска: симплексный, методы случайного поиска. Использование решателей Python.	8,6
7	6.1	Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Оценка погрешности. Дифференциальные уравнения. Решение "краевой задачи". Метод конечных разностей, метод «пристрелки». Оценка погрешности методов. Использование решателей Python.	8,4

**Примеры вопросов к контрольной работе (Раздел 1-6). Максимальная оценка – 40 баллов.** Контрольная работа состоит из 2-х вопросов. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Контрольная работа «Теоретические основы вычислительной математики»

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. – М.: Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.
2. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. – М.: Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.
2. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.
4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://doaj.org/>
- <https://www.doabooks.org/>
- <https://arxiv.org/>
- <http://www.mdpi.com/>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2010 (и выше)
2. Табличный редактор Microsoft Excel 2010 (и выше)
3. Редактор презентаций PowerPoint 2010 (и выше)
4. Комплект технических средств для демонстрации презентаций
5. Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
6. Почтовый мессенджер e-mail
7. Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
8. Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об

образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.05. 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05. 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.05. 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05. 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05. 2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина **«Вычислительная математика в технологиях и переработке полимеров»** включает 6 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины **«Вычислительная математика в технологиях и переработке полимеров»** предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов. Лабораторные работы охватывают все разделы. На выполнение каждой работы отводится примерно 3-4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области информатики, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки,

анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в дисциплине **«Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров»** теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области информатики;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по информатики, раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 4 семестре складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов) и за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 8 выполненных лабораторных работ (максимальная оценка 8,6 баллов за каждую лабораторную работу) и **контрольной работы** (максимальная оценка – 40 баллов).

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина **«Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров»** изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лабораторных занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых

вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров»**, является формирование у студентов компетенций в области вычислительной математики. При выборе материала для занятий желательнее обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Одним из требований является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины **«Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров»** используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Так же приветствуется применение в процессе обучения документальных и учебных фильмов.

#### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д. – **в зависимости от РПД.**

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в



электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68  Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Вычислительная математика в технологии

		<p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <hr/>	<p>и переработке полимеров» - изд-ва «ЛАНЬ», «Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженернотехнические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационноаналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>

4.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1- 2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
5.	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)</p>
6.	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г.</p> <p>С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>.</p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b></p>

7.	Электроннобиблиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
8.	Электроннобиблиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров*» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;
- библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материалы по курсу.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

- персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны;
- аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;
- WEB-камеры;
- цифровой фотоаппарат;
- копировальные аппараты;
- локальная сеть с выходом в Интернет;

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1. В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> </ul>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2. Microsoft Core CAL</p> <p>3. Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2	Microsoft Windows 8.1 Профессиональный	Подписка Microsoft Azure	Количество лицензий	03.04.2020

	(Русский)	Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-171214 от 4.04.2019, действительно до 3.04.2020	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	
--	-----------	--	---	--

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;</li> <li>– методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам</li> <li>– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.</li> <li>– формализовать задачи вычислительной математики;</li> <li>– применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами математической статистики для обработки эксперимента;</li> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	<p>Оценка за лабораторную работу №1 (4 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<b>Раздел 2.</b> Методы	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вычислительные и алгоритмические</li> </ul>	Оценка за лабораторную работу

<p>вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)</p>	<p>аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python; – методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач; <i>Умеет:</i> – писать и отлаживать программы на MATLAB и Python по разработанным алгоритмам – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности. – формализовать задачи вычислительной математики; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python <i>Владеет:</i> – методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах. – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python; - способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</p>	<p>№2 (4 семестр)  Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. МНК. Функции Python для работы с многочленами</p>	<p><i>Умеет:</i> – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python <i>Владеет:</i> – методами математической статистики для обработки эксперимента;</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №3 (4 семестр)  Оценка за лабораторную работу №4 (4 семестр)  Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p>	<p>Оценка за</p>



<p>Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами</p>	<p>– алгоритмы решения нелинейных уравнений;  <i>Умеет:</i>  – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python  <i>Владеет:</i>  – методами реализации алгоритмов на компьютерах.  – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</p>	<p>лабораторную работу №5 (4 семестр)   Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 5.</b>  Решение задач многомерной оптимизации численными методами</p>	<p><i>Умеет:</i>  – формализовать задачи вычислительной математики;  – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python  <i>Владеет:</i>  – методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;  – способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №6 (4 семестр)   Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 6.</b>  Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами</p>	<p><i>Знает:</i>  – вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB и Python;  – методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;  <i>Умеет:</i>  – формализовать задачи вычислительной математики;  – применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем</p>	<p>Оценка за лабораторную работу №7 (4 семестр)   Оценка за контрольную работу (4 семестр)</p>

	<p>компьютерной математики, в частности MATLAB и Python</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами реализации алгоритмов на компьютерах.</li> <li>– методами применения современных пакетов компьютерной математики (ПКМ), в частности MATLAB и Python;</li> <li>– способностью постановки и решения инженерно-технических задач с использованием алгоритмов вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.</li> </ul>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Вычислительная математика в технологии и переработке полимеров»  
основной образовательной программы  
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров»**

**Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» относится к дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку, включающую основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

**Цель дисциплины** - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

**Задачи дисциплины** - создание фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 Химическая технология**, профиль «**Технология и переработка полимеров**» направлено на приобретения следующих компетенций:

### 2.1. Профессиональные:

- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

### В результате изучения дисциплины студент должен:

#### знать:

-основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

#### уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

#### владеть:

-методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>0,89</b>	<b>36</b>
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>	<b>2,11</b>	<b>76</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		75,8
<b>Вид контроля - Зачет</b>	+	+	+	+
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>	<b>2,11</b>	<b>57</b>
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,15	2,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85		56,85
<b>Вид контроля - Зачет</b>	+	+	+	+
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	<b>Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.</b>	<b>18</b>		<b>6</b>	<b>12</b>
1.1	Множества, отношения и функции.	6		2	4
1.2	Полугруппы. Моноиды. Группы.	6		2	4
1.3	Кольца. Поля.	6		2	4
	<b>Раздел 2. Элементы теории графов.</b>	<b>22</b>		<b>6</b>	<b>16</b>
2.1	Задание и характеристики графов. Виды графов.	6		2	4

2.2	Циклы и разрезы. Планарность и укладка графов. Раскраска графов.	6		2	4
2.3	Деревья.	10		2	8
	<b>Раздел 3. Булевы функции.</b>	<b>12</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
3.1	Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Основные законы булевой алгебры. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Важнейшие замкнутые классы.	6		2	4
3.2	Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.	6		2	4
	<b>Раздел 4. Исчисление высказываний.</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>10</b>
4.1	Формальные аксиоматические системы. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации.	6		2	4
4.2	Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Методы логического вывода.	8		2	6
	<b>Раздел 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.</b>	<b>20</b>		<b>6</b>	<b>14</b>
5.1	Логика предикатов. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.	6		2	4
5.2	Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота.	6		2	4
5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	8		2	6
	<b>Раздел 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.</b>	<b>22</b>		<b>6</b>	<b>16</b>
6.1	Элементы теории автоматов. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность и минимизация автоматов.	6		2	4
6.2	Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	6		2	4
6.3	Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Трудноразрешимые задачи. Классы P и NP. NP-полные	10		2	8

задачи.				
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>76</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.**

Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление  $n$ -арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

### **Раздел 2. Элементы теории графов.**

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

### **Раздел 3. Булевы функции.**

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

### **Раздел 4. Исчисление высказываний.**

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика

высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило *modus ponens*. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

#### **Раздел 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.**

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

#### **Раздел 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.**

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

### **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен	Разделы					
	1	2	3	4	5	6
<b>Знать:</b>						
- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>						
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>						



- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции:</b>						
- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10);	+	+	+	+	+	+
- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. часа в 4 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	1.1	Множества и отношения.	2
2.	1.2	Группы.	2
3.	1.3	Кольца, поля.	2
4.	2.1	Виды графов.	2
5.	2.2	Планарность и раскраска графов.	2
6.		<b>Контрольная работа № 1</b>	<b>2</b>
7.	3.1	Законы булевой логики.	2
8.	3.2	Минимизация булевых функций. Важные классы.	2
9.	4.1	Формальные аксиоматические теории.	2
10.	4.2	Логический вывод в исчислении высказываний.	2
11.		<b>Контрольная работа № 2</b>	<b>2</b>
12.	5.1	Преобразования формул и логический вывод в исчислении предикатов.	2
13.	5.2	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	2
14.	6.1	Конечные автоматы.	2
15.	6.2	Машины Тьюринга.	2
16.		<b>Контрольная работа № 3</b>	<b>2</b>
<b>ИТОГ</b>	<b>32 часа</b>		

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Дискретная математика в технологии и переработке полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата

в объеме **76** часов в **4** семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к **зачету** (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы.

1. Множества. Отношения. Подстановки. Подгруппы. Образующие. Смежные классы. Элементы графа. Кратчайший путь. Максимальный поток. Эйлеровы циклы. Планарность. Раскраска.
2. Таблица истинности. СДНФ. СКНФ. Минимизация булевых функций. Полиномы Жегалкина. Важные классы булевых функций.
3. Семантические таблицы. Метод резолюций. Метод благоприятных наборов. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность автоматов. Минимизация автоматов.

### 8.2. Примеры контрольных работ

**Разделы 1, 2. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка - 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

1. Является ли отношение  $x:y$  на множестве  $\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$ :

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| 1) рефлексивным     | 7) транзитивным        |
| 2) антирефлексивным | 8) нетранзитивным      |
| 3) неререфлексивным | 9) эквивалентностью    |
| 4) симметричным     | 10) строгим порядком   |
| 5) антисимметричным | 11) нестрогим порядком |
| 6) несимметричным   |                        |

2. 1) Является ли множество подстановок  $(12345)$ ,  $(21345)$ ,  $(12435)$ ,  $(21435)$  подгруппой группы  $S_5$ ? 2) Выписать подгруппу группы  $S_5$  с данными образующими элементами:

$$\left( \begin{matrix} 12345 \\ 23145 \end{matrix} \right); \left( \begin{matrix} 12345 \\ 42315 \end{matrix} \right).$$

3. Найти левые и правые смежные классы  $S_4$  по  $H = \left\{ \left( \begin{matrix} 1234 \\ 1234 \end{matrix} \right); \left( \begin{matrix} 1234 \\ 4231 \end{matrix} \right); \left( \begin{matrix} 1234 \\ 1324 \end{matrix} \right); \left( \begin{matrix} 1234 \\ 4321 \end{matrix} \right) \right\}$ .

Является ли  $H$  нормальной подгруппой  $S_4$ ?

4. 1) Найти степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности графа. 2) Найти хроматическое число графа и оптимальную раскраску. 3) Построить плоское изображение графа, если это возможно, или обосновать невозможность его построения:

$$G = (V, E) = (V = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}, \\ E = \{(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)\}).$$

**Разделы 3, 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

1. Заданы номера наборов четырех переменных 1,2,3,5,12,13,14,15, на которых функция принимает единичное значение (например, номеру 2 соответствует набор 0010 и конъюнкт  $\bar{x}_4 \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1$ ). Необходимо для данной функции показать принадлежность (не принадлежность) к 0 (сохраняющих 0), 1 (сохраняющих 1), 2 (линейных), 3 (самодвойственных), 4 (монотонных) классам функций.

2. Минимизировать ДНФ:

$$X_1 X_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee X_1 X_2 \bar{X}_3 X_4 \vee X_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \vee X_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 X_4 \vee \\ \vee X_1 X_2 X_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 X_2 X_3 X_4 \vee \bar{X}_1 X_2 X_3 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 X_3 X_4.$$

3. Доказать выводимость  $(B \rightarrow A) \& (\bar{B} \rightarrow C) \& (\bar{A} \vee \bar{C}) \vdash A \& B \vee \bar{A} \& \bar{B}$  методом резолюций.

**Разделы 5, 6. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка - 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.**

1. Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов:

$$\overline{K(X)} \vee L(X), \overline{K(X)} \vee \overline{M(X)}, \overline{L(X)} \vee \overline{N(X)}, N(c), M(c).$$

2. Построить прямое произведение автоматов и, применив теорему Мура, выяснить, эквивалентны ли они

	a	b	a	b		a	b	a	b
k	n	m	1	0	p	r	q	1	0
l	m	n	0	1	q	q	s	0	1
m	l	n	0	1	r	p	q	1	0
n	k	l	1	0	s	p	q	1	0

3. Построить минимальный автомат, эквивалентный данному

	a	b	a	b
1	4	1	0	0
2	6	1	1	0
3	5	1	1	0
4	7	2	0	1
5	7	2	0	1
6	8	3	0	1
7	9	6	1	0
8	9	5	1	0

9	9	4	1	1
---	---	---	---	---

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет)

1. Задание множеств и осуществление операций над ними. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения.
2. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора.
3. Минимизация представлений множеств.
4. Диаграммы Эйлера-Венна.
5. Способы задания бинарных отношений.
6. Свойства бинарных отношений.
7. Разбиения.
8. Отношения эквивалентности и порядка.
9. Представление n-арных отношений бинарными.
10. Алгебра отношений.
11. Инъекция, сюръекция и биекция.
12. Полугруппы. Моноиды.
13. Определение группы. Подгруппы.
14. Циклические группы.
15. Группы подстановок.
16. Изоморфизм групп.
17. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы.
18. Кольца: определения, свойства, примеры.
19. Поля.
20. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы.
21. Матрицы смежности и инцидентности.
22. Степени вершин.
23. Маршруты и цепи.
24. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа.
25. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин.
26. Объединение графов. Пересечение графов.
27. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности.
28. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа.
29. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости.
30. Эйлеровы циклы.
31. Гамильтоновы циклы.
32. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа.
33. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок.
34. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли.
35. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса.
36. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья.
37. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
38. Булевы функции. Способы задания.
39. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры.
40. Эквивалентность формул. Принцип двойственности.
41. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы.

42. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов.
43. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте.
44. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.
45. Карты Карно.
46. Метод сочетания индексов и метод Куайна.
47. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема.
48. Аксиомы. Правило *modus ponens*. Теорема дедукции и правило силлогизма.
49. Полнота и непротиворечивость.
50. Независимость аксиом.
51. Разрешимость теории.
52. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц.
53. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке.
54. Метод резолюций Робинсона.
55. Метод клауз Вонга.
56. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).
57. Логика предикатов. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные.
58. Интерпретации, равносильность.
59. Распознавание общезначимости.
60. Проблема разрешимости.
61. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции.
62. Непротиворечивость и полнота.
63. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.
64. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана.
65. Подстановка и унификация.
66. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций.
67. Дизъюнкты Хорна.
68. Нечеткие множества.
69. Функция принадлежности.
70. Лингвистическая переменная.
71. Операции над нечеткими множествами.
72. Методы дефаззификации.
73. Нечеткие отношения.
74. Стандартные нечеткие логические операции.
75. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности.
76. Нечеткий аналог метода резолюций.
77. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов.
78. Автоматы Мили и Мура.
79. Эквивалентность и минимизация автоматов.
80. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин.
81. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
82. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае.
83. Трудноразрешимые задачи.
84. Недетерминированная машина Тьюринга.

85. Классы P и NP. NP-полные задачи.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Дискретная математика: учебник для вузов / Белоусов А.И., Ткачев С.В. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2015. – 743 с. ЭБС Издательство «Лань».
2. Сборник задач по дискретной математике / Кожухов С.Ф., Совертков П.И. – М.: Издательство «Лань». 2016. – 324 с. ЭБС Издательство «Лань»

#### Б) Дополнительная литература:

1. Теория графов: Методические указания / Бояринцева Т.И, Мاستихина А.А. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2014. – 37 с. ЭБС Издательство «Лань».
2. Дискретная математика: учебник для вузов / Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М.. –М.: Изд. «Физматмет», 2014. – 496 с. ЭБС Издательство «Лань»

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://kvm.muctr.ru/> – сайт кафедры высшей математики.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий – <https://moodle.muctr.ru/>, (общее число слайдов – 640);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 3 контрольные работы, общее число вариантов – 150);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (85 вопросов для текущего контроля).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10.04.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических

советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10.04.2020)

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 10.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10.04.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» включает **6** разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **32** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **4** семестре. Практические занятия охватывают **6** разделов. Целью выполнения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**1** контрольная работа - **40** баллов, **2** и **3** контрольные работы по **30** баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет **100** баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам «Математика», «ТВиМС», предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Разделе 1 «Элементы теории множеств и алгебраические структуры»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: множества, отношения и функции, полугруппы, моноиды, группы, кольца, поля.

В **Разделе 2 «Элементы теории графов»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: задание и характеристики графов, виды графов, циклы и разрезы, планарность и укладка графов, раскраска графов, деревья.

В **Разделе 3 «Булевы функции»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: алгебра логики, булевы функции, способы задания, основные законы булевой алгебры, функционально полные системы элементарных булевых функций, важнейшие замкнутые классы, минимизация булевых функций, сокращенная, тупиковая и минимальная формы.

В **Разделе 4 «Исчисление высказываний»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: формальные аксиоматические системы, полнота и непротиворечивость, независимость аксиом, разрешимость теории, другие аксиоматизации, проверка выводимости с помощью истинностных таблиц, методы логического вывода.

В **Разделе 5 «Исчисление предикатов и нечеткая логика»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: логика предикатов, непротиворечивость и полнота, вынесение кванторов и предваренная нормальная форма, скулемовские стандартные



формы, эрбрановский универсум и теорема Эрбрана, подстановка и унификация, метод резолюций и его полнота, нечеткие множества, нечеткая логика.

В Разделе 6 «Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений» необходимо рассмотреть следующие вопросы: элементы теории автоматов, автоматы Мили и Мура, эквивалентность и минимизация автоматов, машины Тьюринга-Поста, формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов, алгоритмически неразрешимые проблемы, сложность алгоритмов, меры сложности, временная и емкостная сложность, трудноразрешимые задачи, классы P и NP. NP-полные задачи.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Дискретная математика в технологии и переработке полимеров» в дальнейшей практической деятельности.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверка домашних заданий и самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: <https://moodle.muctr.ru>, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: <https://zoom.us/>);

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при

минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань». Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.

2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки

5.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Дискретная математика в технологии и переработке полимеров**» проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры <http://kvm.muotr.ru> и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева <https://lib.muotr.ru>.

### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)	25	бессрочное
2	Антивирус Kaspersky	Контракт № 126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева	25	2 года
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочное

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Элементы теории	знает: - основные понятия и методы дискретной	Оценка за контрольную работу №

множеств и алгебраические структуры	математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	
<b>Раздел 2.</b> Элементы теории графов	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 1
<b>Раздел 3.</b> Булевы функции	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2
<b>Раздел 4.</b> Исчисление высказываний	знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач, владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Оценка за контрольную работу № 2
<b>Раздел 5</b> Исчисление	знает: - основные понятия и методы дискретной	Оценка за контрольную работу № 3

<p>предикатов и нечеткая логика</p>	<p>математики, математических методов решения профессиональных задач;  умеет:  - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач,  владеет:  - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	
<p><b>Раздел 6</b>  Конечные автоматы, машины Тьюринга- Поста, сложность вычислений</p>	<p>знает:  - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач;  умеет:  - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач,  владеет:  - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
« **Дискретная математика в технологии и переработке полимеров** »  
основной образовательной программы

\_\_\_ **18.03.01** \_\_\_ « **Химическая технология** \_\_\_ »  
**профиль подготовки - «Технология и переработка полимеров»**  
код и наименование направления подготовки (специальности)  
« \_\_\_\_\_ »  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_ очная \_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.



## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

**Задачи** дисциплины - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» при подготовке специалистов по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, Профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

– планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- физические основы квантовой физики; смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений; методы обработки результатов физического эксперимента.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при

помощи графиков, таблиц и уравнений; представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий

*Владеть:*

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

### 3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		№ семестра 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,8</b>	<b>32</b>	<b>0,8</b>	<b>32</b>
Лекции	0,4	16	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	0,4	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>40</b>	<b>1,2</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа	1,2	-	1,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		40		40
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен (если предусмотрен РУП)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		36	1	36
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>			

Вид учебной работы	Всего		№ семестра 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,8</b>	<b>24</b>	<b>0,8</b>	<b>24</b>
Лекции	0,4	12	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12	0,4	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>30</b>	<b>1,2</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,2	-	1,2	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		30		30
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен (если предусмотрен РУП)</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		24	1	24
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>			

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. Зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Элементы квантовой статистики.</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
1.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	13	4	4	-	5
1.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	9	2	2	-	5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
2.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	14	2	2	-	10
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
3.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	18	4	4	-	10
3.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	9	2	2	-	5
3.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	9	2	2	-	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>				

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Элементы квантовой статистики.

1.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

1.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

### Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

2.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

### Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.

3.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

3.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

3.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

## 5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	-физические основы квантовой статистики;	+	+	+
2	- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;	+	+	+
3	- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);	+	+	+
4	- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости)	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
5	- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;	+	+	+

6	- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
7	- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.	+	+	+
<b>Общепрофессиональные (ПК) компетенции:</b>				
	– планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+
	– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)			

## 6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.(в 4 сем).**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.	2
2	1	Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме.	2
3	1	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	2
4	2	Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну	2

		и Дебая. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.	
5	3	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии. Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки.	2
6	3	Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза. Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCl).	2
7	3	Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.	2
8	3	Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCl для NA пар ионов.	2

### 6.2 Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» не предусмотрен.

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (4 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

### 8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 составляет по 20 баллов за каждую. 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.**

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости  $C$  вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3. Определить энергию  $U$  и теплоемкость  $C$  системы, состоящей из  $N=10^{25}$  классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура  $T=300$  К.
4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5. Определить угол  $\varphi$  между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в  $d$ -состоянии, другой — в  $f$ -состоянии, при следующих условиях:  
1) полное орбитальное квантовое число  $L=3$ ; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

**Раздел 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.**

1. Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м<sup>3</sup>.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна  $1,82 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол  $\varphi$  между нормальными к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью  $v=200$  Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов  $U$  должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля  $\lambda$  была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электрона, если его кинетическая энергия  $T=1$  кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны  $\lambda=3$  нм.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 2 задачи. Каждый вопрос и задача оцениваются по 10 баллов.

### 8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов экзамен – 40 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

### 8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 – 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<i>«Утверждаю»</i> <u>зав.каф. физики</u> (Должность, наименование кафедры)  <u>В.В. Горев</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра физики</b>
	<b>Код и наименование 18.03.01 Химическая технология Профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.	
2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	
3. Задача 1*.	
4. Задача 2*.	

\*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.



## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

#### Б. Дополнительная литература:

1. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 75);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 139);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 103).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об

образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 10 апреля 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела (или двух, на усмотрение преподавателя, ведущего семинарские занятия) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и 10 баллов присуждается за выполнение домашнего задания и его защиту преподавателю, ведущему семинарские занятия, а также – 10 баллов присваивается студентам, продемонстрировавшим преподавателю (лектору или семинаристу) наличие

конспектов всех лекций и записи всех семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Изучение разделов 1, 2 и 3 в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» является формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического применения изученных законов и явлений, а также формирует навыки получения ряда результатов и их дальнейшей интерпретации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах физики, их применении на практике.

В вводной лекции курса следует остановиться на месте физики в развитии современных технологий и направлений научных исследований, ввести основные понятия и категории, необходимые для дальнейшего углубления в курс.

В разделе 1 «Элементы квантовой статистики», разделе 2 «Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории» и разделе 3 «Элементы физики твёрдого тела» более подробно рассматриваются законы и зависимости квантовой механики, в

частности, уравнение Шредингера, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, рассматривается зонная теория металлов, проводников и полупроводников, а также вводятся основные понятия кристаллографии.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

3.	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1  2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
4.	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6.	Яндекс.Чаты	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства.  <a href="https://connect.yandex.ru/portal/home">https://connect.yandex.ru/portal/home</a>	Сервис, который позволяет быстро обмениваться сообщениями с коллегами. Чаты доступны в браузере, а также в виде отдельного приложения.
7.	Конференции и чат Zoom.	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства.  <a href="https://zoom.us/ru-ru/meetings.html">https://zoom.us/ru-ru/meetings.html</a>	Упрощенная видеоконференцсвязь и обмен сообщениями на любых устройствах

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Дополнительные главы физики в технологии и переработке полимеров» проводятся в форме лекций, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**



№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.</p>

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
					образовательных процессах.
5.	<p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО).
6.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams				
7.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	(конечных точек)				
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Элементы квантовой статистики</p>	<p><i>Знает:</i> - физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения);</p> <p><i>Умеет:</i> - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16); - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории</p>	<p><i>Знает:</i> - элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр)</p>

	<p>погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);</p> <p>- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).</p>	
<p><b>Раздел 3.</b> Элементы физики твердого тела</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);</li> <li>- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости)</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;</li> <li>- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.</li> <li>- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);</li> <li>- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)</p>

## **15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам бакалавриата, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

**Задачи** дисциплины, решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» при подготовке специалистов по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, Профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения);
- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;
- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);
- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости).

*Уметь:*

- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;
- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.

*Владеть:*

- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.

### 3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		№ семестра 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,8</b>	<b>32</b>	<b>0,8</b>	<b>32</b>
Лекции	0,4	16	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16	0,4	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>40</b>	<b>1,2</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	40	1,2	40
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен (если предусмотрен РУП)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		36	1	36
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>	
Вид учебной работы	Всего		№ семестра 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,8</b>	<b>24</b>	<b>0,8</b>	<b>24</b>
Лекции	0,4	12	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12	0,4	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,2</b>	<b>30</b>	<b>1,2</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа		-		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,2	30	1,2	30
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен (если предусмотрен РУП)</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-	-
Подготовка к экзамену.		24	1	24
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>экзамен</b>	

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. Зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Элементы квантовой статистики.</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
1.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	13	4	4	-	5
1.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	9	2	2	-	5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
2.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	14	2	2	-	10
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
3.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	18	4	4	-	10
3.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	9	2	2	-	5
3.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	9	2	2	-	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>				

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Элементы квантовой статистики.

1.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

1.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

### Раздел 2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

2.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

### Раздел 3. Элементы физики твёрдого тела.

3.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

3.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

3.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

## 5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	-физические основы квантовой статистики;	+	+	+
2	- элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;	+	+	+
3	- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);	+	+	+
4	- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости)	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
5	- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;	+	+	+

6	- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
7	- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.	+	+	+
<b>Профессиональные (ПК) компетенции:</b>				
	– планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+
	– готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)			

## 6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.(в 4 сем).**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.	2
2	1	Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме.	2
3	1	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	2
4	2	Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну	2

		и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.	
5	3	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии. Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки.	2
6	3	Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза. Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCl).	2
7	3	Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.	2
8	3	Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCl для NA пар ионов.	2

### 6.2 Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» не предусмотрен.

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (4 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8 ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

### 8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 составляет по 20 баллов за каждую. 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.**

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости  $C$  вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3. Определить энергию  $U$  и теплоемкость  $C$  системы, состоящей из  $N=10^{25}$  классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура  $T=300$  К.
4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5. Определить угол  $\varphi$  между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в  $d$ -состоянии, другой — в  $f$ -состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число  $L=3$ ; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

**Раздел 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.**

1. Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м<sup>3</sup>.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна  $1,82 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол  $\varphi$  между нормальными к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью  $v=200$  Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов  $U$  должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля  $\lambda$  была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электрона, если его кинетическая энергия  $T=1$  кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны  $\lambda=3$  нм.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 2 задачи. Каждый вопрос и задача оцениваются по 10 баллов.

### 8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов экзамен – 40 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

### 8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 – 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<i>«Утверждаю»</i> _____ зав.каф. физики (Должность, наименование кафедры)  _____ В.В. Горев (Подпись) (И. О. Фамилия)  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра физики</b>
	<b>Код и наименование 18.03.01 Химическая технология Профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров»</b>
	<b>Ядерная физика в технологии и переработке полимеров</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.	
2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	
3. Задача 1*.	
4. Задача 2*.	

\*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.



## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с
2. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

#### Б. Дополнительная литература:

1. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- <http://lib.msu.su> - Научная библиотека Московского государственного университета
- <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- <http://abc-chemistry.org/ru/> - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
- <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
- <http://lcweb.loc.go> - Библиотека Конгресса США

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 75);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 139);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 103).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата

обращения: 10 апреля 2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 10 апреля 2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10 апреля 2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела (или двух, на усмотрение преподавателя, ведущего семинарские занятия) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и 10 баллов присуждается за выполнение домашнего задания и его защиту преподавателю, ведущему семинарские занятия, а также – 10 баллов присваивается студентам, продемонстрировавшим преподавателю (лектору или семинаристу) наличие конспектов всех лекций и записи всех семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Изучение разделов 1, 2 и 3 в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

# **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

## **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» является формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического применения изученных законов и явлений, а также формирует навыки получения ряда результатов и их дальнейшей интерпретации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах физики, их применении на практике.

В вводной лекции курса следует остановиться на месте физики в развитии современных технологий и направлений научных исследований, ввести основные понятия и категории, необходимые для дальнейшего углубления в курс.

В разделе 1 «Элементы квантовой статистики», разделе 2 «Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории» и разделе 3 «Элементы физики твёрдого тела» более подробно рассматриваются законы и зависимости квантовой механики, в частности, уравнение Шредингера, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, рассматривается зонная теория металлов, проводников и полупроводников, а также вводятся основные понятия кристаллографии.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык самостоятельной работы с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

3.	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1  2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
4.	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный  Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС –  <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>

5.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
6.	Яндекс.Чаты	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства.  <a href="https://connect.yandex.ru/portal/home">https://connect.yandex.ru/portal/home</a>	Сервис, который позволяет быстро обмениваться сообщениями с коллегами. Чаты доступны в браузере, а также в виде отдельного приложения.
7.	Конференции и чат Zoom.	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства.  <a href="https://zoom.us/ru-ru/meetings.html">https://zoom.us/ru-ru/meetings.html</a>	Упрощенная видеоконференцсвязь и обмен сообщениями на любых устройствах

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Ядерная физика в технологии и переработке полимеров» проводятся в форме лекций, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

- Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачки в бумажных экземплярах.

**13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

**13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

**13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**



№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.</p>

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization				прямого участия в образовательных процессах.
5.	<p>Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic</p> <p>Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО).
6.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams				
7.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	физического оборудования (конечных точек)				
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Элементы квантовой статистики</p>	<p><i>Знает:</i> - физические основы квантовой статистики (исходные «базовые» положения, основные квантовые статистические распределения);</p> <p><i>Умеет:</i> - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16); - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории</p>	<p><i>Знает:</i> - элементы зонной теории при трактовке различных свойств металлов, диэлектриков и полупроводников;</p> <p><i>Умеет:</i> - применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач; - проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.</p> <p><i>Владеет:</i> - навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования. - способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр)</p>

	<p>устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);</p> <p>- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).</p>	
<p><b>Раздел 3.</b> Элементы физики твердого тела</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые физические понятия о квантовых теориях теплоёмкости (на примере кристаллических тел);</li> <li>- элементы физики твёрдого тела (исходные понятия о кристаллографии, типах кристаллических структур; сведения о явлении и квантовой трактовке сверхпроводимости)</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять исходные физические (теоретические) знания при решении профессиональных задач;</li> <li>- проводить оценочные расчёты и осуществлять (на качественном уровне) анализ, наблюдаемых явлений.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснования своих суждений, что способствует правильному выбору методики проводимого студентом исследования.</li> <li>- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);</li> <li>- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)</p>

## **15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам бакалавриата, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии пластических масс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 семестра.

Дисциплина «Дополнительные главы химии и физики полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и физической химии

**Цель дисциплины** – формирование у студентов основных представлений о химии и физике полимеров, особенностях свойств полимеров и закономерностях, их образования.

**Задача дисциплины** – овладение и закрепление знаний в области химии полимеров и сополимеров, а также химических реакций с участием полимеров; расширение и закрепление знаний в области физики полимеров.

Дисциплина «Дополнительные главы химии и физики полимеров» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Дополнительные главы химии и физики полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

*Знать:*

- основные процессы цепной полимеризации;
- количественные критерии относительной активности сомономеров при цепной сополимеризации;
- стадии образования и прекращения роста макромолекул при поликонденсации;
- основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ;
- основные эффекты полимераналогичных реакций;
- типы мезофаз полимеров;
- особенности кристаллического состояния полимеров;
- особенности свойств стеклообразных и вязкотекучих полимеров;
- пять возможных типов упорядоченности в полимерах.

*Уметь:*

- определять тип полимеризации (радикальной, анионной, катионной, ионно-координационной);
- устанавливать взаимосвязь кинетических параметров с молекулярной массой образующихся полимеров;
- определять константу равновесия поликонденсации;
- оценить влияние температуры на скорость процесса и молекулярную массу полимера, образующегося в условиях равновесной поликонденсации;
- оценивать вклад тех или иных взаимодействий при химических превращениях полимеров;
- оценивать кинетику кристаллизации полимеров;
- определять температуры фазовых и физических переходов в полимерах.

*Владеть:*

- методами оценки относительной активности сомономеров при сополимеризации;
- методами расчета термодинамических параметров полимеризации;
- приемами регулирования состава сополимеров при цепной сополимеризации.
- методами оценки фазовых и физических состояний полимеров.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,6
<b>Вид контроля:</b>		
<b>зачет с оценкой</b>		

Виды учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Контактная самостоятельная работа	1,67	0,0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,7
<b>Вид контроля:</b>		
<b>зачет с оценкой</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1	<b>Раздел 1</b> <b>Дополнительные главы химии полимеров</b>	<b>50</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
1.1	Цепные процессы образования макромолекул.		4	3	10
1.2	Ступенчатые процессы образования макромолекул.		4	3	10
1.3	Химические реакции полимеров.		4	2	10
2	<b>Раздел 2</b> <b>Дополнительные главы физики полимеров</b>	<b>58</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
2.1	Особенности упорядоченного состояния полимеров.		8	3	10
2.2	Кристаллические полимеры.		6	3	10
2.3	Методы определения физических состояний полимеров.		6	2	9,6
	<b>Зачет с оценкой</b>				<b>0,4</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Дополнительные главы химии полимеров

1.1 Цепные процессы образования макромолекул. Радикальная полимеризация. Реакции передачи цепи при радикальной полимеризации. Энергетические и термодинамические характеристики радикальной полимеризации. Полимеризация мономеров с двумя и более ненасыщенными связями. Ионная полимеризация. Ионная полимеризация гетероциклов. Цепная сополимеризация. Радикальная сополимеризация. Ионная сополимеризация. Общие сведения о «живущей» полимеризации.

1.2 Ступенчатые процессы образования макромолекул. Образование реакционных центров. Стадия образования цепных молекул при поликонденсации. Стадия прекращения роста макромолекул в ступенчатых процессах. Поликонденсация в расплаве. Поликонденсация в растворе. Эмульсионная поликонденсация. Межфазная поликонденсация.

1.3 Химические реакции полимеров. Полимерные эффекты при полимераналогичных превращениях. Реакционная способность полимеров. Циклизация при полимераналогичных превращениях. Реакции деструкции и сшивания макромолекул.

## Раздел 2 Дополнительные главы физики полимеров

1.1 Особенности упорядоченного состояния полимеров. Мезоморфное состояние веществ. Жидкие и пластические кристаллы. Глобулярные кристаллы полимеров. Лиотропные жидкие кристаллы жесткоцепных полимеров. Термотропные жидкие кристаллы полимеров

1.2 Кристаллические полимеры. Кинетика и особенности кристаллизации полимеров. Специфика свойств кристаллических полимеров. Механические свойства кристаллических полимеров.

1.3 Методы определения физических состояний полимеров. Стеклообразное состояние полимеров, особенности их механических свойств. Вязкотекучее состояние полимеров. Модельный метод

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	
	1	2
<b>Знать:</b>		
– основные процессы цепной полимеризации;	+	
– количественные критерии относительной активности сомономеров при цепной сополимеризации;	+	
– стадии образования и прекращения роста макромолекул при поликонденсации;	+	
– основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ;	+	
– основные эффекты полимераналогичных реакций;	+	
– типы мезофаз полимеров;		+
– особенности кристаллического состояния полимеров;		+
– особенности свойств стеклообразных и вязкотекучих полимеров;		+
– пять возможных типов упорядоченности в полимерах.		+
<b>Уметь:</b>		
– определять тип полимеризации (радикальной, анионной, катионной, ионно-координационной);	+	
– устанавливать взаимосвязь кинетических параметров с молекулярной массой образующихся полимеров;	+	
– определять константу равновесия поликонденсации;	+	
– оценить влияние температуры на скорость процесса и молекулярную массу полимера, образующегося в условиях равновесной поликонденсации;	+	
– оценивать вклад тех или иных взаимодействий при химических превращениях полимеров;	+	
– оценивать кинетику кристаллизации полимеров;		+
– определять температуры фазовых и физических переходов в полимерах.		+

<b>Владеть:</b>		
– методами оценки относительной активности сомономеров при сополимеризации;	+	
– методами расчета термодинамических параметров полимеризации;	+	
– приемами оценки кинетических параметров полимераналогичных превращений;	+	
– методами оценки фазовых и физических состояний полимеров.		+
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>		
готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+
<b>Профессиональные компетенции</b>		
– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+
– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

**Примерные темы практических занятий по дисциплине.**

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. 16 акад. ч. в 6 семестре**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Цепная сополимеризация.	3
2	Раздел 1	Ступенчатые процессы образования макромолекул.	3
3	Раздел 1	Химические реакции полимеров.	2
4	Раздел 2	Особенности упорядоченного состояния полимеров.	3
5	Раздел 2	Кристаллические полимеры.	3
6	Раздел 2	Методы определения физических состояний полимеров.	2

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Дополнительные главы химии и физики полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных и лабораторных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (6 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за входной опрос и контрольные работы 1 и 2 составляет по 30 баллов за каждую.

#### Раздел 1.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Письменный опрос содержит 3 вопроса ( по 10 баллов за каждый вопрос).**

#### Вопрос 1.1.

1. Основные отличия ионной полимеризации гетероциклов от полимеризации ненасыщенных мономеров
2. Катионная полимеризация циклических эфиров
3. Анионная полимеризация  $\epsilon$ -капролактами
4. Катионная полимеризация  $\epsilon$ -капролактами
5. Анионная полимеризация циклических силоксанов
6. Выведите уравнение сополимеризации (уравнение состава сополимера) Определение констант сополимеризации методом Файнемана – Росса.
7. Выведите уравнение сополимеризации (уравнение состава сополимера) Определение констант сополимеризации методом пересекающихся прямых
8. Анионная полимеризация циклических эфиров
9. Гидролитическая полимеризация  $\epsilon$ -капролактами
10. Катионная полимеризация циклических силоксанов

## 11. Полимеризация циклоацеталей

### Вопрос 1.2.

1. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Доступность функциональных групп.
2. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Влияние соседних групп
3. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Конфигурационный эффект
4. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Конформационный эффект
5. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Электростатический эффект.
6. «Полимерные эффекты» Надмолекулярный эффект
7. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Кооперативный эффект.
8. Классификация химических реакций с участием полимеров основанная на характере изменения степени полимеризации макромолекул (примеры)

### Вопрос 1.3.

1. Понятие «функциональность». Уравнение Карозерса, связывающее начало гелеобразования с функциональностью. Причины отклонения от него.
2. Типы реакций поликонденсации в зависимости от функциональности.
3. Кинетика равновесной поликонденсации
4. Равновесная и неравновесная поликонденсация. (особенности, требования к мономерам, привести примеры)
5. Ступенчатый рост цепи при поликонденсации (уравнение Карозерса)
6. Межфазная поликонденсация (особенности, достоинства и недостатки)
7. Регулирование молекулярной массы при проведении равновесной поликонденсации
8. Побочные реакции при поликонденсации
9. Эмульсионная поликонденсация (особенности, достоинства и недостатки)
10. Поликонденсация в расплаве и растворе (особенности, достоинства и недостатки)
11. Побочные реакции при поликонденсации

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Письменный опрос содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

### Вопрос 2.1.

1. Типы жидких и пластических кристаллов низкомолекулярных веществ.
2. Упорядочение в растворах жесткоцепных монодисперсных полимеров.
3. Глобулярные монокристаллы полимеров.
4. Природа образования кристаллической фазы полимерами.
5. Причины складывания макромолекул при кристаллизации и пути исключения этого явления.
6. Особенности свойств кристаллических полимеров.
7. Зависимость температуры плавления кристаллических полимеров от различных факторов.
8. Явление рекристаллизации и его механизм.

9. Пять типов структурной упорядоченности полимеров.
10. Термотропные жидкие кристаллы полимеров.
11. Термомеханические свойства кристаллических полимеров.
12. Механические свойства кристаллических полимеров.
13. Особенности свойств кристаллических полимеров.
14. Жидкокристаллическое состояние полимеров.

### **Вопрос 2.2.**

1. Кинетика кристаллизации, уравнение Авраами.
2. Причины складывания макромолекул при кристаллизации и пути его исключения.
3. Пластинчатые монокристаллы гибкоцепных полимеров.
4. Бахромчато-мицеллярная теория кристаллического состояния полимеров.
5. Особенности упорядочения жесткоцепных макромолекул в растворах. Анализ Флори.
6. Глобулярные кристаллы полимеров.
7. Причины несовпадения структурных и термодинамических критериев фазового состояния глобулярных кристаллов.
8. Природа гибкости макромолекул.
9. Особенности теплового движения в полимерах.
10. Количественные критерии оценки гибкости макромолекул.
11. Природа и особенности эластичности.
12. Термодинамика высокоэластической деформации
13. Явление упругого гистерезиса.
14. Три физических состояния линейных аморфных полимеров.
15. Температуры стеклования аморфных полимеров.
16. Температуры хрупкости аморфных полимеров.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой)**

Максимальное количество баллов за зачета с оценкой – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов).

1. Ионная полимеризация гетероциклов и ее отличия от полимеризации ненасыщенных мономеров
2. Полимеризация циклических эфиров катионной полимеризацией
3. Анионная полимеризация лактамов
4. Катионная полимеризация лактамов
5. Уравнение состава сополимера.
6. Методы определения констант сополимеризации .
7. Полимеризация циклических эфиров анионной полимеризацией
8. Гидролитическая полимеризация лактамов
9. Ионная полимеризация циклических силоксанов
10. Катионная полимеризация циклоацеталей
11. Анионная полимеризация циклоацеталей
12. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Доступность функциональных групп. Влияние соседних групп
13. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Конфигурационный эффект. Конформационный эффект



14. «Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях.  
Электростатический эффект. Надмолекулярный эффект. Кооперативный эффект.
15. Основная классификация химических реакций с участием полимеров основанная на характере изменения степени полимеризации макромолекул (примеры)
16. Уравнение Карозерса, связывающее начало гелеобразования с функциональностью.  
Причины отклонения от его. Понятие «функциональность».
17. Типы реакций поликонденсации.
18. Кинетика равновесной и не равновесной поликонденсации
19. Сравните равновесную и неравновесную поликонденсации по особенностям, требования к мономерам и привести примеры каждой.
20. Методы проведения поликонденсации (особенности, достоинства и недостатки)
21. Способы регулирования молекулярной массы при проведении равновесной поликонденсации
22. Основные побочные реакции при проведении поликонденсации
23. Сравните межфазную и эмульсионную поликонденсации (особенности, достоинства и недостатки)
24. Сравните поликонденсации в расплаве и растворе (особенности, достоинства и недостатки)
25. Методы определения размеров и формы макромолекул.
26. Методы определения среднечисловой молекулярной массы.
27. Методы определения средневесовой молекулярной массы.
28. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.
29. Гель-проникающая хроматография полимеров.
30. Химический метод определения молекулярных масс полимеров.
31. Фракционирование полимеров.
32. Молекулярные параметры разветвленных полимеров.
33. Определение параметров полимерных сеток.
34. Особенности упорядоченного состояния полимеров.
35. Мезоморфное состояние веществ.
36. Глобулярные кристаллы полимеров.
37. Лиотропные жидкие кристаллы жесткоцепных полимеров.
38. Кристаллические полимеры.
39. Кинетика и особенности кристаллизации полимеров.
40. Некоторые особенности свойств кристаллических полимеров.
41. Термотропные жидкие кристаллы полимеров.
42. Физические (релаксационные) состояния полимеров.
43. Природа и особенности высокоэластичности.
44. Релаксационные механические свойства полимеров.
45. Методы определения физических состояний полимеров.
46. Стеклообразное состояние полимеров.
47. Вязкотекучее состояние полимеров.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Дополнительные главы химии и физики полимеров» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по 2 разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТП</i>	Министерство науки и высшего Российской Федерации _____ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра химической технологии пластических масс дисциплина «Дополнительные главы химии и физики полимеров» Билет №1		
1.	«Полимерные эффекты» при полимераналогичных превращениях. Электростатический эффект. Надмолекулярный эффект. Кооперативный эффект.		
2.	Стеклообразное состояние полимеров.		
Оценочный материал к билету			
Вопрос	1	2	Σ
балл	20	20	40

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТП</i>	Министерство науки и высшего Российской Федерации _____ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра химической технологии пластических масс дисциплина «Дополнительные главы химии и физики полимеров» Билет №2		
1.	Кинетика равновесной и не равновесной поликонденсации		
2.	Вязкотекучее состояние полимеров.		
Оценочный материал к билету			
Вопрос	1	2	Σ
балл	20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: «Юрайт», 2013. 602 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров; ред. А. А. Аскадский. М. : Научный мир, 2007. 573 с. :
2. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Дополнительные главы химии и физики полимеров. М: «КолосС», 2007. 367 с.
3. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения, М.: Лань, 2013. 512 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Высокомолекулярные соединения ISSN 2308-1120
2. Журнал общей химии ISSN 0044-460X
3. Химическая промышленность сегодня ISSN 0023-110X
4. Пластические массы ISSN 0544-2901

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/> Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира (дата обращения: 15.04.2020).

– Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/> В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами (дата обращения: 15.04.2020).

– BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе (дата обращения: 15.04.2020).

– Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/> Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе (дата обращения: 15.04.2020).

– Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/> Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни (дата обращения: 15.04.2020).

– База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/> ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry) (дата обращения: 15.04.2020).

– Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/> PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование (дата обращения: 15.04.2020).

– US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/> Ведомство по

патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время (дата обращения: 15.04.2020).

– Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др. (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) (дата обращения: 15.04.2020).

- Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 32, (общее число слайдов – 480);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Дополнительные главы химии и физики полимеров» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом вначале семестра осуществляется входной устный опрос (максимальная оценка – 20 баллов), далее изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы (максимальная оценка – 20 баллов). Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Дисциплина «Дополнительные главы химии и физики полимеров» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по специальным дисциплинам профиля (в частности дисциплины «Химия и физика полимеров»), в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Само обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и семинаров, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного

материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение в аудитории, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные

		любого компьютера.	сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт - <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность - сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

		<p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	
5	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»  Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020  От «16» марта 2020 г.  Сумма договора-36 500-00  С «17 » марта 2020 г.  по « 16» марта 2021 г  Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>
6	<p>ЭБС «ЮРАЙТ»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ»  Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020  от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000-00  С «16» марта 2020 г.  по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>



### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Дополнительные главы химии и физики полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных и самостоятельной работ студента. Кафедра химической технологии пластических масс, осуществляющая подготовку бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», по программе «Технология и переработка полимеров» по дисциплине «Дополнительные главы химии и физики полимеров» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебной программой дисциплины.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Образцы полимеров

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного занятия.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

#### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
2.	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий.</p> <p>Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	<p>бессрочно</p>
3.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint Microsoft Teams			
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Дополнительные главы химии полимеров</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные процессы цепной полимеризации;</li> <li>– количественные критерии относительной активности сомономеров при цепной сополимеризации;</li> <li>– стадии образования и прекращения роста макромолекул при поликонденсации;</li> <li>– основные отличия реакций на полимерах от аналогичных реакций низкомолекулярных веществ;</li> <li>– основные эффекты полимераналогичных реакций.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять тип полимеризации (радикальной, анионной, катионной, ионно-координационной);</li> <li>– устанавливать взаимосвязь кинетических параметров с молекулярной массой образующихся полимеров;</li> <li>– определять константу равновесия поликонденсации;</li> <li>– оценить влияние температуры на скорость процесса и молекулярную массу полимера, образующегося в условиях равновесной поликонденсации;</li> <li>– оценивать вклад тех или иных взаимодействий при химических превращениях полимеров;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки относительной активности сомономеров при сополимеризации;</li> <li>– методами расчета термодинамических параметров полимеризации;</li> <li>– приемами регулирования состава сополимеров при цепной сополимеризации.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)</p>
<p>Раздел 2 Дополнительные главы физики полимеров</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– типы мезофаз полимеров;</li> <li>– особенности кристаллического состояния полимеров;</li> <li>– особенности свойств стеклообразных и вязкотекучих полимеров;</li> <li>– пять возможных типов упорядоченности в полимерах.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить сравнительную оценку оценивать кинетику кристаллизации полимеров;</li> <li>– определять температуры фазовых и физических переходов в полимерах.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами оценки фазовых и физических состояний полимеров.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (6 семестр)</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

« \_\_\_\_\_ »  
**основной образовательной программы**

« \_\_\_\_\_ »  
код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «Физико-химические основы переработки полимеров»**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров направления 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Физико-химические основы переработки полимеров» является обязательной дисциплиной вариативной части. Дисциплина «Химия и физика полимеров» базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин: «Химия и физика полимеров», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химия мономеров», «Дополнительные главы органической химии».

**Цель дисциплины** – ознакомить обучающихся с моделями и подходами, принятыми для описания полимеров в различных состояниях, обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений о строении надмолекулярной структуры полимеров, изучить характер изменения структуры материалов при переработке, сформировать целостное представление о структуре и свойствах полимеров.

Предмет изучения дисциплины составляют: изучение особенностей физических состояний полимеров; взаимосвязь свойств полимера с технологическими параметрами переработки; пути и методы эффективного управления свойствами полимера, взаимосвязь структуры, свойств, процессов переработки и применения важнейших представителей синтетических полимеров.

**Задачи дисциплины:**

- освоение основных положений физической химии полимеров;
- ознакомление с влиянием специфики полимерного состояния вещества на его способность к переработке.
- ознакомление с возможностью регулирования свойств полимеров на стадии их переработки а с целью получения из полимеров изделий с заданными свойствами.

Дисциплина «Физико-химические основы переработки полимеров» читается в 6 семестре бакалавриата и заканчивается зачётом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физико-химические основы переработки полимеров» базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Химия и физика полимеров», «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Моделирование химико-технологических процессов», «Органическая химия».

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические основы переработки полимеров» направлен на формирование следующих *обще*профессиональных (ОПК) и *профессиональных* (ПК) компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

После изучения курса «Физико-химические основы переработки полимеров» студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- физико-химические технологические основы организации современных процессов производства изделий из пластмасс;  
- основы реологии полимеров.

*Уметь:*

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;  
- организовать управление технологическими процессами производства изделий из пластмасс с максимальной степенью эффективности.

*Владеть:*

- современными представлениями о передовых технологиях процессов производства изделий из полимерных материалов.— методами оценки фазовых и физических состояний полимеров.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ» И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48,2</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,44	16



Контактна самостоятельная работа	0,005	0,2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>59,8</b>
<b>Вид контроля</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48,2</b>
Лекции	0,89	36,15
Практические занятия	0,44	12
Контактна самостоятельная работа	0,005	0,15
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,66</b>	<b>44,85</b>
<b>Вид контроля</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ»

Разделы дисциплины и виды занятий для студентов бакалавриата очной формы обучения.

№№ п/п	Наименование раздела	Часы академические			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Структура полимеров</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
1.1	Структура аморфных полимеров	8	2	1	5
1.2	Структура кристаллических полимеров	8	2	1	5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Фазовые и физические состояния аморфных полимеров</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
2.1	Стеклообразное состояние полимеров	10	3	2	5
2.2	Высокоэластическое состояние полимеров	9	3	1	5
2.3	Кристаллическое состояние полимеров	9	3	1	5
2.4.	Жидкокристаллическое состояние полимеров	8	2	1	5
2.5	Вязкотекучее состояние полимеров	10	3	2	5
2.6.	Ориентация полимеров	8	2	1	5
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
3.1	Растворы полимеров	14	2	2	10

3.2	Пластификация	8	2	1	5
3.3	Смеси полимеров	8	2	1	5
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров.</b>	18	<b>6</b>	2	10
	<b>Итого</b>	108	32	16	60

## Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Структура полимеров

#### 1.1. Структура полимеров

Современные представления о строении и особенности надмолекулярной структуры полимеров. Полимеры аморфные и кристаллизующиеся. Условия образования различных видов надмолекулярных структур, влияние химического строения и внешней среды; возможности их взаимного перехода.

Надмолекулярные структуры аморфных полимеров, их виды. Предпосылки и условия возникновения кристалличности. Надмолекулярные структуры кристаллических полимеров: единичные кристаллы, дендриты, сферолиты и др. Складчатая и сферолитная кристаллизация. Образование кристаллов с выпрямленными цепями. Специфические свойства кристаллических образований в полимерах.

Современные методы исследования структуры полимеров – электронная и оптическая микроскопия, рентгеновские методы, ИК-спектроскопия, дифференциальный термический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия, нейтронография и др.

### Раздел 2. Физические состояния полимеров.

2.1. Стеклообразное состояние и его особенности. Понятие о температуре стеклования и температуре хрупкости; влияние строения цепи и молекулярной массы на температуру переходов. Вынужденная высокоэластичность. Особенности деформационных свойств полимеров в стеклообразном состоянии. Структурное и механическое стеклование. Методы и приборы для оценки температур стеклования и хрупкости.

2.2. Высокоэластическое состояние и его особенности. Равновесная высокоэластическая деформация. Кинетика высокоэластической деформации; кинетическая теория высокоэластичности.

Поведение полимеров при знакопеременном нагружении; угол сдвига фаз и его зависимость от частоты и температуры. Механический гистерезис, диссипативные потери. Основные закономерности релаксации деформации и напряжения.

2.3. Вязкотекучее состояние и его особенности. Вязкость полимеров, ее зависимость от молекулярной массы, температуры и давления. Аномальное поведение расплавов полимеров и его природа. Понятие о кривых течения. Эффективная вязкость, наибольшая и наименьшая ньютоновская вязкости. Эластичные свойства расплавов и концентрированных растворов полимеров, их проявления. «Химическое» течение полимеров. Методы и приборы для определения температур размягчения, текучести и плавления.

Возможности переработки аморфных полимеров в различных физических состояниях.

2.4. Кристаллическое состояние в полимерах. Особенности процессов кристаллизации полимеров, уравнение Авраами-Колмогорова. Вторичная

кристаллизация. Зависимость свойств кристаллических полимеров от молекулярной массы, температуры, продолжительности нагревания, термической и механической предыстории образца. Механические свойства полимеров в кристаллическом состоянии; механизм образования шейки. Связь надмолекулярной структуры со свойствами.

- 2.5. Жидкокристаллическое состояние полимеров и его особенности. Лиотропные и термотропные ЖК-полимеры. Особенности термодинамики жидкокристаллического состояния. Виды структур в ЖК-полимерах. Условия образования и виды полимеров, для которых оно реализуется. Пути практического использования.
- 2.6. Ориентация полимеров и ее виды. Механизм ориентации полимеров, влияние гибкости цепи, температуры, условий ориентации. Оценка стабильности ориентированного состояния у аморфных и кристаллических полимеров. Явления ориентации в процессах переработки полимеров; одноосная и двухосная ориентация. Внутренние напряжения в ориентированных системах. Механические свойства ориентированных полимеров и принципы получения высокопрочных пленок и волокон.

### **Раздел 3. Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров.**

- 3.1. Основные свойства растворов полимеров их сходство и отличия от коллоидных растворов. Термодинамика набухания и растворения. Набухание как метод оценки густоты сетки. Коллоидные системы на основе полимеров. Растворы полимеров в процессах переработки.

Разбавленные растворы полимеров, особенности их течения. Методы определения средней молекулярной массы в растворах полимеров; виды средних молекулярных масс и их сопоставление, а также методы его исследования. Молекулярно-массовое распределение. Дифференциальная и интегральная кривые.

- 3.2. Пластификация полимеров, виды пластификации. Влияние пластификаторов на механические свойства, температуры стеклования, текучести и хрупкости. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского. Совместимость полимера и пластификатора, методы ее оценки. Диаграммы состояния. Особенности пластификации полимеров различного строения; структурная и молекулярная пластификация.

Пластификация полимеров олигомерными и полимерными пластификаторами. Физико-химические основы подбора пластификаторов.

- 3.3. Полимер-полимерные системы, их классификация. Совместимость полимеров, ее виды и методы оценки. Структура смесей и ее влияние на свойства. Смеси как многофазные системы, их коллоидно-химический анализ. Роль переходных слоев и формирование свойств смесей и композиционных материалов.

### **Раздел 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров.**

Формирование свойств термопластичных полимеров в процессах стеклования и кристаллизации; роль надмолекулярных структур. Остаточные напряжения и их проявление. Методы регулирования структуры и свойств в процессах переработки термопластов.

Структурирование каучуков и отверждение олигомеров. Отверждающие и вулканизирующие системы. Стадии процесса отверждения. Пространственная сетка и методы ее оценки. Релаксационные свойства структурированных систем. Остаточные

напряжения и пути их снижения. Методы регулирования свойств шитых полимеров в процессах переработки.

Радиационное сшивание полимеров различного строения, его преимущества и недостатки.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	закономерности химических и физических процессов при производстве полимеров	+	+	+	+
2	особенности физико-химической структуры полимеров и её влияние на эксплуатационные свойства	+	+	+	+
	Уметь:				
3	использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений	+	+	+	+
4	использовать причинно-следственные взаимосвязи способа синтеза высокомолекулярных соединений с их структурой и основными свойствами	+	+	+	+
5	использовать методы исследования строения, структуры и свойств высокомолекулярных соединений	+	+	+	+
	Владеть:				
6	методами анализа структуры полимеров	+	+	+	+
7	методами управления и регулирования свойствами полимеров.	+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:					
1	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:					
1	готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+	+
2	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+	+

## 6. Практические занятия. Примерные темы занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (акад. ч в 6 семестре).

**Раздел 1 (2 академ. ч). Структура полимеров.**

Практическое занятие 1. (2 ч)

Структура аморфных и кристаллизующихся полимеров. Особенности формирования. Методы исследования.

**Раздел 2 (6 академ. ч). Фазовые и физические состояния аморфных полимеров**

Практическое занятие 2-5. (8 ч)

Стеклообразное, высокоэластическое, вязкотекучее, кристаллическое, жидкокристаллическое и ориентированное состояния полимеров.

**Раздел 3 Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров Практическое занятие 6-7. (4 ч)**

Растворы полимеров, особенности растворения полимеров, методы определения молекулярных масс полимеров. Пластификация полимеров. Смеси полимеров.

**Раздел 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров. Практическое занятие 8. (2 ч)**

Отверждение полимеров. Вулканизация каучуков.

## **7. Самостоятельная работа**

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические основы переработки полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета*.

### **Примерный перечень тем для выступлений**

1. Сравнительная характеристика стеклообразного и высокоэластичного состояния полимеров.
2. Сравнительная характеристика аморфных и кристаллических полимеров.
3. Влияние химической структуры полимеров на их эксплуатационные свойства.
4. Процессы отверждения полимеров, стадии процесса отверждения, диаграмма Гиллхема.
5. Вулканизация каучуков, компоненты вулканизирующей смеси и их влияние на процесс вулканизации и свойства готового продукта.
6. Методы определения температур стеклования и хрупкости.
7. Методы ориентации полимеров
8. Реологические свойства жидкокристаллических полимеров.
9. Вынужденная эластичность.
10. Влияние режима получения изделий из кристаллических полимеров на их структуру и свойства.
11. Виды пластификации полимеров.
12. Правило Журкова, правило Каргина-Малинского.
13. Методы определения молекулярной массы полимеров.
14. Виды молекулярных масс полимеров.
15. Методы оценки молекулярно-массового распределения.
16. Виды жидкокристаллических полимеров.
17. Зависимость вязкости от молекулярной массы.
18. Зависимость вязкости от температуры.
19. Причины аномалии вязкости.

20. Проявления высокоэластичности при течении полимеров.
21. Вискозиметрия полимеров.
22. Структура смесей полимеров и ее влияние на свойства.

## **8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Каждая контрольная работа продолжается один академический час. Перед началом работы каждому студенту раздается письменное задание, содержащее два вопроса.

Контрольная работа № 1 Структура полимеров и физические состояния полимеров

---

Вопросы к контрольной работе № 1:

1. Какие агрегатные и фазовые состояния реализуются у полимеров?
2. Полимеры аморфные и кристаллизующиеся: условия кристаллизации полимера.
3. Причины различия значений температур структурного и механического стеклования.
4. Факторы, влияющие на температуру стеклования.
5. Теории стеклования.
6. Какие виды кристаллических структур в полимерах Вы знаете?
7. Что такое сферолит, в каких условиях он формируется в полимерах?
8. Вынужденная высокоэластическая деформация, ее природа и особенности.
9. Что такое механическое стеклование, в каких условиях оно наблюдается?
10. Что такое время релаксации, каким выражением оно описывается и как зависит от внешних факторов?
11. Модели Максвелла и Кельвина-Фойгта.
12. Модель Бюргера, Александрова, Бингама и Сен-Венана.
13. Зависимость вязкости от молекулярной массы и температуры.
14. Проявления высокоэластичности при течении полимеров.
15. Что такое равновесная высокоэластическая деформация, от чего она зависит?
16. Что такое угол сдвига фаз, как он возникает и как зависит от температуры и частоты?
17. Что такое механический гистерезис, как описываются гистерезисные потери?
18. Основные внешние проявления аномалии вязкости полимеров.
19. Температурно-временная суперпозиция, ее смысл.
20. Что такое единичный кристалл, в каких условиях он формируется?
21. Каким уравнением описывается процесс кристаллизации полимеров? В каком диапазоне может меняться  $n$ ?
22. Что такое одноосная и двухосная ориентация, в каких случаях они применяются?
23. Структура аморфных полимеров.
24. Что такое ориентированное состояние полимеров? Приведите примеры.
25. Какие виды ориентации Вы знаете?
26. Что такое жидкокристаллическое состояние и к каким состояниям оно относится?
27. Какие типы структур в жидкокристаллическом состоянии Вам известны?
28. Как зависит скорость процесса кристаллизации от температуры?
29. Что такое период индукции при кристаллизации и от чего зависит его величина?
30. Какими путями можно зафиксировать ориентированное состояние у полимеров?
31. Как влияют примеси на процесс кристаллизации полимеров?
32. Как влияют на процесс кристаллизации внешние факторы – ориентация, температура?
33. В чем принципиальное отличие аморфных и кристаллизующихся полимеров при их механическом нагружении?

34. Какие стадии процесса кристаллизации Вам известны? Какие методы пригодны для изучения кинетики кристаллизации полимеров?
35. Виды механизма зародышеобразования при кристаллизации полимеров.
36. У полимеров какого строения может быть реализовано жидкокристаллическое состояние?
37. Как влияет температура на скорость возникновения активных центров (зародышей) кристаллизации?
38. Стабильность ориентированного состояния у аморфных и кристаллических полимеров – причины различия.
39. Кривые течения жидкокристаллических полимеров. Зависимость вязкости от температуры.
40. Термоуплотняемые и лиотропные жидкокристаллические полимеры. Особенности ЖК-состояния.
41. Особенности реологического поведения ЖК-полимеров.

Примеры заданий к контрольной работе № 1:

#### Задание 1

- 
1. Что такое угол сдвига фаз, как он возникает и как зависит от температуры и частоты?
  2. В чем принципиальное отличие аморфных и кристаллизующихся полимеров при их механическом нагружении?

---

4. Контрольная работа № 2 Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров.

#### Вопросы к контрольной работе № 2:

- 
1. Какие растворы полимеров называются разбавленными, какие концентрированными?
  2. Назовите признаки, подтверждающие истинный характер растворов полимеров.
  3. Назовите признаки сходства растворов полимеров с коллоидными растворами и укажите их причины.
  4. В чем сходство и различие растворов НМС и ВМС?
  5. Что такое «хороший» растворитель и что такое «плохой» растворитель?
  6. Каковы особенности свойств разбавленных растворов полимеров?
  7. Что такое относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкость?
  8. Как определяют характеристическую вязкость?
  9. Какие стадии растворения полимеров Вы знаете? В чем их особенности?
  10. Что такое контракция при набухании? Как она оценивается и от чего зависит?
  11. Какие виды молекулярных масс Вы знаете? Как они соотносятся друг с другом?
  12. Какие методы определения  $M_n$  Вы знаете?
  13. Какие методы определения  $M_w$  Вы знаете?
  14. Какие виды пластификации Вы знаете? Каково назначение пластификации?
  15. Что такое совместимость полимера и пластификатора? Как она оценивается?
  16. Как оценить область эффективных концентраций пластификатора?

17. В чем различие структурной и молекулярной пластификации?
18. К каким полимерам применимо правило Журкова? В чем его суть?
19. К каким полимерам применимо правило Каргина-Малинского? В чем его суть?
20. Какие принципы оценки совместимости полимеров Вам известны?
21. От каких факторов зависит характер изменения свойств в смесях полимеров?
22. Что такое переходный слой и какова его роль в формировании свойств смесей полимеров?
23. Какими преимуществами обладают смеси полимеров?

Примеры заданий к контрольной работе № 2:

Задание 1

1. Какие стадии растворения полимеров Вы знаете? В чем их особенности?
2. От каких факторов зависит характер изменения свойств в смесях полимеров?

Контрольная работа № 3 «Физические и химические процессы при переработке полимеров»

Вопросы к контрольной работе № 3

- 
1. Какие стадии процесса отверждения Вы знаете? В чем их отличия?
  2. Как влияет температура отверждения на завершенность процесса? В каких условиях может быть реализовано полное отверждение?
  3. Что такое гель-эффект, в чем он проявляется?
  4. Какие методы оценки кинетики и полноты отверждения Вы знаете?
  5. Назовите основные компоненты вулканизирующей системы каучуков.
  6. Влияние состава вулканизационной смеси на стадии процесса вулканизации каучуков.
  7. Влияние содержания серы на свойства резины.
  8. Каковы особенности RIM процесса Вы знаете? Каковы его преимущества и где он используется?
  9. Диаграмма Гиллхема.
  10. Как меняется содержание золь- и гель-фракции в процессе отверждения?
  11. Как меняется вязкость, Раздел упругости и содержание реакционноспособных групп в процессе отверждения?
  12. Зависимость от времени отверждения содержания золь- и гель-фракции, вязкости, модуля упругости и содержания реакционноспособных групп.
  13. Особенности серной вулканизации каучуков.
  14. Виды реакций процесса отверждения.

Примеры заданий к контрольной работе № 3:

Задание 1

1. Диаграмма Гиллхема.
2. Особенности серной вулканизации каучуков.

Контрольные работы:

Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 10 баллов. Ответ на второй вопрос оценивается максимально в 10 баллов.



## **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

### **Вопросы к зачёту**

1. Смеси полимеров. Совместимость и критерии ее оценки. Факторы, влияющие на свойства смесей полимеров.
2. Вулканизация и вулканизирующие системы.
3. Особенности кристаллизации полимеров. Механизм, стадии процесса кристаллизации, кинетика кристаллизации.
4. Жидкокристаллические полимеры: условия образования, особенности структуры. Практическое значение.
5. Стадии процесса отверждения (вулканизации), пути регулирования процессов.
6. Растворы полимеров: условия образования, особенности свойств.
7. Давление набухания, контракция.
8. Методы регулирования структуры и свойств термопластов в процессах переработки.
9. Растворимость полимеров, методы оценки и критерии фазовой диаграммы.
10. Влияние температуры отверждения на глубину процесса. Условия достижения максимальной глубины.
11. Молекулярная масса и методы ее оценки. Виды молекулярных масс, влияние молекулярной массы на вязкость растворов полимеров.
12. Теория абсолютных скоростей реакций и свободного объема при описании аномалии вязкого течения течения полимеров.
13. Методы регулирования структуры и свойств реактопластов в процессе переработки.
14. Смеси полимеров. Совместимость и критерии ее оценки. Факторы, влияющие на свойства смесей.
15. Пластификация и ее виды. Молекулярная и структурная пластификация, их механизм.
16. Вулканизация каучуков. Способы вулканизации и состав вулканизирующих систем.
17. Влияние пластификаторов на свойства полимеров. Основные требования, предъявляемые к пластификаторам.
18. Гель-эффект, его проявление при отверждении.
19. Классификация жидкостей при их поведении при течении. Особенности течения полимеров. Вязкость полимерных систем.
20. Жидкокристаллические полимеры. Условия образования и особенности структуры.
21. Отверждение олигомеров различного строения. Методы отверждения и состав отверждающих систем.
22. Пластификация полимеров и ее виды Влияние на свойства.
23. Ориентация и ее виды. Влияние на свойства.
24. Вулканизация каучуков . Способы вулканизации и состав
25. вулканизирующей системы
26. Молекулярная масса и методы ее оценки. Виды молекулярных масс.

## **9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература:**

1. Иржак, В. И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3752-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123663> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кравченко Т.П., Горбунова И.Ю., Осипчик В.С., Костягина В.А. Технология получения композитных материалов на основе армированных полимеров. 2013. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 80 с.

Дополнительная литература:

1. Осипчик В.С., Горбунова И.Ю., Костромина Н.В. Полимерные композиционные материалы. Наноккомпозиты. 2011. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 68 с.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.](#)
- [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.](#)
- [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.](#)
- [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.](#)
- [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.](#)
- [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.](#)
- [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.](#)
- [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.](#)
- [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007 .](#)
- [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет

свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по

настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO)

<http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974>.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1>.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047>.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/>.

– Средства обеспечения освоения дисциплины с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева (<https://eios.muctr.ru/>), электронная почта.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Физико-химические основы переработки полимеров» предусматривает лекции, практические занятия и самостоятельную работу. Успешное изучение дисциплины требует активной работы на лекциях, выполнение учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторную работу, указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой непроработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Для успешного освоения курса «Физико-химические основы переработки полимеров» студентам необходимо выполнение самостоятельной работы. Требуется знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы, а также систематическая подготовка к выполнению контрольных, лабораторных работ, подготовка докладов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Теоретический материал в основном изложен студентам на лекциях, а некоторые разделы выносятся на самостоятельное изучение.

Суммарный рейтинговый балл составляется из баллов, полученных за выполнение контрольных работ, самостоятельной работы (доклад).

Контроль за качеством обучения и ходом процесса освоения дисциплины «Физико-химические основы переработки полимеров» осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра. При оценивании результатов работы студентов на практических занятиях учитывается характер подготовки студентов к занятию (выполнение заданий, степень освоения основной и дополнительной литературы), активность студента при проведении общих обсуждений на занятии, количество выполненных заданий, а также качество

письменных ответов на контрольные вопросы.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: консультации, практические и лабораторные занятия, лекции проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г.  Сумма договора – 357 000-00  С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68  С «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский</p>

			технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.



5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант +»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a> Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2T">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2T</a>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.

		<a href="#">UYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

### 13. Материально-техническое обеспечение

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физико-химические основы переработки полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий, и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **13.2. Учебно-наглядные пособия.**

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет IM83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
2	Графический редактор Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до	50	28.01.2021 г.

		28.01.2021 г., счет IM83988 от 22.01.2020 г.		
3	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
5	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126- 152ЭА/2018	50	22.12.2020

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Структура полимеров	Знает закономерности формирования структуры полимеров. Умеет анализировать факторы, влияющие на формирование структуры полимеров. Владеет методами регулирования структуры полимеров.	контрольная работа, зачёт с оценкой
Раздел 2. Фазовые и физические состояния аморфных полимеров	Знает свойства полимеров в различных физических состояниях. Умеет анализировать факторы, влияющие на свойства полимеров в различных физических состояниях. Владеет методами оценки структуры и свойств полимеров в различных физических состояниях.	контрольная работа, зачёт с оценкой
Раздел 3. Растворы полимеров. Пластификация. Смеси полимеров	Знает теоретические основы влияния совместимости компонентов на свойства полимерных композиций. Умеет применять полученные знания для получения материалов с заданными свойствами. Владеет навыками оценки совместимости полимеров.	контрольная работа, зачёт с оценкой
Раздел 4. Физические и химические процессы при переработке полимеров.	Знает основы выбора полимеров для заданных целей. Умеет оценить применимость различных полимеров для конкретных изделий. Владеет навыками исследования физических и фазовых состояний полимеров.	контрольная работа, зачёт с оценкой

## **15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Физико-химические основы переработки полимеров»  
основной образовательной программы  
направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»  
профиль: «Технология и переработка полимеров»  
квалификация: бакалавр  
Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии пластических масс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 6 семестра.

Дисциплина «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.04.03 учебного плана и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии полимерных материалов и в частности пленкообразующих веществ.

**Цель дисциплины** – приобретение знаний, умений и навыков в области химии и технологии синтеза полимерных пленкообразующих веществ. Обучение студентов принципам выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.

**Задача дисциплины** – дать основные знания по физико-химическим аспектам процессов получения пленкообразующих материалов, их видам и системам покрытий на их основе.

Курс «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» читается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- различные виды пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем;
- компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;
- основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;
- механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих.

Уметь:

- охарактеризовать пленкообразующие материалы по указанным параметрам;
- подобрать компоненты для композиций с целью получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;

- описать технологический процесс и его параметры для получения пленкообразующего вещества с определенными характеристиками.

Владеть:

- принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,66</b>	<b>59,6</b>
Контактная самостоятельная работа		—
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	59,6
<b>Зачет с оценкой:</b>	<b>0,01</b>	<b>0,4</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,34</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,66</b>	<b>44,7</b>
Контактная самостоятельная работа		—
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,66	44,7
<b>Зачет с оценкой:</b>	<b>0,01</b>	<b>0,3</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1	<b>Раздел 1. Системы пленкообразующих. Полиэфиры</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>60</b>
1.1	Виды пленкообразующих веществ	6	2	0	4
1.2	Системы пленкообразующих, способы их получения	13	3	3	7
1.3	Полиэфиры. Физико-химические основы получения.	21	7	3	11
2	<b>Раздел 2. Эпоксидные смолы. Полиуретаны</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>19</b>
2.1	Эпоксидные смолы. Физико-химические основы получения.	19	6	3	10
2.2	Полиуретановые пленкообразующие. Физико-химические основы получения	15	4	2	9
3	<b>Раздел 3. Альдегидные смолы. Природные пленкообразующие.</b>	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>19</b>
3.1	Фенол-формальдегидные смолы. Физико-химические основы получения	11	3	2	6
3.2	Карбамидо- и меламино-формальдегидные смолы. Физико-химические основы получения	11	3	2	6
3.3	Природные пленкообразующие. Физико-химические основы получения	12	4	1	7
	<b>Зачет с оценкой</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>			

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Системы пленкообразующих. Полиэфиры

1.1 Понятие о пленкообразующих веществах. Синтетические и природные полимеры (олигомеры) как пленкообразующая основа современных лакокрасочных материалов. Сырьевая база лакокрасочной промышленности.

1.2 Виды систем пленкообразующих веществ. Способы получения пленкообразующих веществ. Процессы пленкообразования для различных пленкообразующих систем.

1.3 Основы поликонденсационных процессов при синтезе полиэфиров. Немодифицированные полиэфиры. Ненасыщенные олигоэфиры. Модифицированные

полиэфиры, типы модификаторов. Физико-химические основы получения. Покрытия на основе полиэфиров и процессы пленкообразования.

## **Раздел 2. Эпоксидные смолы. Полиуретаны**

2.1 Типы эпоксидных пленкообразующих. Диановые эпоксидные олигомеры, особенности технологических процессов их получения. Эпоксидированные новолаки (полиэпоксиды), алифатические эпоксидные олигомеры: циклоалифатические эпоксиды; эпоксиэфиры. Свойства, сравнительная характеристика. Процессы отверждения и пленкообразования. Отвердители. Их классификация. Эпоксидные лакокрасочные материалы.

2.2 Полиуретановые пленкообразующие. Физико-химические основы получения полиуретанов, используемых в качестве пленкообразующих. Классификация полиуретановых лакокрасочных материалов по характеру реакций, протекающих при формировании покрытий. Свойства и применение.

## **Раздел 3. Альдегидные смолы. Природные пленкообразующие.**

3.1 Фенолформальдегидные олигомеры. Водоразбавляемые и органорастворимые олигомеры. Физико-химические основы получения олигомеров. Лакокрасочные материалы с использованием фенолформальдегидных олигомеров, принципы их составления и формирования покрытий.

3.2 Карбамидо- и меламинаформальдегидные олигомеры. Водоразбавляемые и органорастворимые олигомеры. Физико-химические основы получения различных олигомеров. Лакокрасочные материалы с использованием карбамидо - и меламинаформальдегидных олигомеров, принципы их составления и формирования покрытий.

3.3 Природные пленкообразующие. Растительные масла и продукты их переработки. Масла и их классификация. Очистка масел. Химические свойства триглицеридов. Переработка растительных масел, химические основы этих процессов. Продукты переработки растительных масел и их использование в лакокрасочных материалах. Пленкообразование растительных масел; сиккативы. Природные смолы: канифоль и продукты ее переработки, битумы.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел		
		1	2	3
	<b>Знать:</b>			
1.	–различные виды пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем;	+	+	+
2.	–компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;	+	+	+
3.	–основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;	+	+	+
4.	–механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих.		+	+
	<b>Уметь:</b>			
5.	–охарактеризовать пленкообразующие материалы по указанным параметрам;	+	+	+
6.	–подобрать компоненты для композиций с целью получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;	+	+	+
7.	–описать технологический процесс и его параметры для получения пленкообразующего вещества с определенными характеристиками.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
8.	–принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.	+	+	+
	<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>			
9.	–готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+	+
	<b>Профессиональные компетенции</b>			
10.	–готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);	+	+	+
11.	–готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме  
16 академических часов в 6 семестре

#### Раздел 1 (6 академических часов). Системы пленкообразующих. Полиэфиры

Практическое занятие 1. (1 час)

Система пленкообразующих «раствор в органическом растворителе», органо- и вододисперсии. Использование аналитических данных исследования олигомера для определения его структуры и молекулярно-массовых характеристик.

Практическое занятие 2. (2 часа)

Анализ технологических схем производства немодифицированных олигоэфиров различных видов. Расчет технологических параметров процесса синтеза (количество

выделившегося побочного продукта, кислотное число олигоэфира, степень ненасыщенности).

Практическое занятие 3. (3 часа)

Анализ технологических схем производства модифицированных олигоэфиров различных видов. Расчет технологических параметров процесса синтеза (количество выделившегося

побочного продукта, кислотное число олигоэфира, степень ненасыщенности), решение задач на составление лакокрасочных композиций с олигоэфирами).

#### Раздел 2 (5 академических часов). Эпоксидные смолы. Полиуретаны.

Практическое занятие 1. (3 часа)

Анализ технологических схем производства эпоксидных олигомеров различных видов и полиуретанов. Решение задач технологического характера (определение характеристик олигомеров по данным их функционального и элементного анализа, расчет эпоксидных композиций).

Практическое занятие 2. (2 часа)

Анализ технологических схем производства полиуретанов различных видов. Решение задач технологического характера (определение характеристик олигомеров по данным их функционального и элементного анализа, расчет полиуретановых композиций)

#### Раздел 3 (5 академических часов). Альдегидные смолы. Природные пленкообразующие.

Практическое занятие 1. (2 часа)

Анализ технологических схем производства фенолформальдегидных олигомеров. Решение задач технологического характера (расчет рецептур для синтеза олигомеров, расчет состава композиций).

Практическое занятие 2. (2 часа)

Анализ технологических схем производства карбамидо- и меламинаформальдегидных олигомеров. Решение задач технологического характера (расчет рецептур для синтеза олигомеров, расчет состава композиций).

Практическое занятие 3. (1 час) Решение задач технологического характера, связанных с природными пленкообразующими на основе целлюлозы, растительных масел.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» предусмотрена самостоятельная работа

студента бакалавриата в объеме 60 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

- подготовку к практическим занятиям.

- подготовку к зачету с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.



## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

### **8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому модулю). Максимальная оценка за каждую контрольную работу 18 баллов. Для оценки работы студентов на практических занятиях отводится 6 баллов.

**Раздел 1 Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка –10 18 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 6 баллов.**

1. Олигоэфирмалеинаты: основное сырье, технология получения, области применения, свойства. Составы лаков на основе олигоэфирмалеинатов; взаимосвязь состава лака с режимом его отверждения.

2. Водоразбавляемые модифицированные сложные олигоэфиры: сырье для их синтеза, особенности в сравнении с органорастворимыми, технология получения, свойства, области применения.

3. Олигоэфиракрилаты: сырье для их получения, структура олигомеров, технологический процесс их получения, лакокрасочные материалы на основе олигоэфиракрилатов.

4. Сложные олигоэфиры для полиуретановых лакокрасочных материалов: сырье для их синтеза, структура, особенности технологии производства. Примеры лакокрасочных композиций с этими олигоэфирами.

5. Алкидноакриловые и алкидностирольные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения олигомеров.

6. Модификаторы для получения алкидных олигомеров. Технология получения безмасляных алкидных олигомеров с использованием СЖК, ВИКК и ЖКТМ. Лакокрасочные материалы на их основе.

7. Сложные олигоэфиры: основные закономерности получения; механизм реакций, лежащих в основе синтеза; виды катализаторов для их синтеза; основное сырье для получения олигоэфиров.

8. Основные виды модификаторов для сложных олигоэфиров: отдельные представители, зависимость свойств олигоэфиров от вида модификатора. Основные технологии получения модифицированных олигоэфиров.

9. Системы пленкообразующих веществ. Виды. Способы получения. Механизмы пленкообразования.

**Раздел 2 Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса.**

1. Эпоксидированные новолачные олигомеры: получение, свойства, процессы отверждения, области применения.

2. Эпоксидные олигомеры: процессы отверждения, основные виды применяемых отвердителей; химические реакции, протекающие при отверждении.

3. Диановые эпоксидные олигомеры: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров; влияние условий синтеза на характеристику образующегося олигомера

4. Общие сведения об эпоксидных олигомерах: классификация, краткая характеристика отдельных групп олигомеров, их сравнительная характеристика.

5. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и дифенолов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. Технологические особенности получения низкомолекулярных олигомеров.

6. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и полиатомных спиртов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства.

7. Эпоксифиры: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. Технологические особенности получения низкомолекулярных олигомеров

8. Основные принципы получения полиуретанов с «блокированными» изоцианатными группами: реакции, лежащие в основе их синтеза; формирование покрытий свойства покрытий на основе этих олигомеров.

9. Двухупаковочные полиуретановые лакокрасочные материалы: их характеристика, исходное сырье для получения, способ применения, сравнительная оценка с другими классами полиуретановых лакокрасочных материалов.

10. Полиуретаны отверждаемые влагой воздуха: их характеристика; исходное сырье; реакции, лежащие в основе их получения; формирование покрытий свойства покрытий на основе этих олигомеров; сравнительная оценка с другими классами полиуретановых лакокрасочных материалов.

**Раздел 3 Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная содержит 3 вопроса.**

1. Органорастворимые фенолформальдегидные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения этих олигомеров.

2. Водоразбавляемые фенолформальдегидные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения этих олигомеров.

3. Карбамидоформальдегидные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения этих олигомеров

4. Модифицированные меламиноформальдегидные олигомеры: реакции их получения, свойства, области применения, технологический процесс производства.

5. Сложные эфиры целлюлозы: сырье для их получения, химические реакции, лежащие в основе их получения, свойства. Условия формирования и свойства покрытий на основе сложных эфиров целлюлозы.

6. Нитрат целлюлозы: химическая характеристика, основы получения, свойства, область применения.

7. Растительные масла как самостоятельные пленкообразующие для лакокрасочных материалов: классификация, особенности получения, условия формирования и свойства покрытий на основе этих материалов, области применения.

8. Канифоль и ее роль в лакокрасочной промышленности.

9. Битумы: классификация и состав, битумные лаки, получения и применение лакокрасочных материалов с использованием битумов.

10. Растительные масла: классификация, характеристика кислот, входящих в состав триглицеридов; механизм окислительной полимеризации растительных масел.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

**(6 семестр – зачет с оценкой)**

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.**

1. Олигоэфирмалеинаты: основное сырье, технология получения, области применения, свойства. Составы лаков на основе олигоэфирмалеинатов; взаимосвязь состава лака с режимом его отверждения.

2. Водоразбавляемые модифицированные сложные олигоэфиры: сырье для их синтеза, особенности в сравнении с органорастворимыми, технология получения, свойства, области применения.

3. Олигоэфиракрилаты: сырье для их получения, структура олигомеров, технологический процесс их получения, лакокрасочные материалы на основе олигоэфиракрилатов.

4. Сложные олигоэфиры для полиуретановых лакокрасочных материалов: сырье для их синтеза, структура, особенности технологии производства. Примеры лакокрасочных композиций с этими олигоэфирами.

5. Алкидноакриловые и алкидностирольные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения олигомеров.

6. Модификаторы для получения алкидных олигомеров. Технология получения безмасляных алкидных олигомеров с использованием СЖК, ВИКК и ЖКТМ. Лакокрасочные материалы на их основе.

7. Сложные олигоэфиры: основные закономерности получения; механизм реакций, лежащих в основе синтеза; виды катализаторов для их синтеза; основное сырье для получения олигоэфиров.

8. Основные виды модификаторов для сложных олигоэфиров: отдельные представители, зависимость свойств олигоэфиров от вида модификатора. Основные технологии получения модифицированных олигоэфиров.

9. Карбамидоформальдегидные олигомеры: химические основы получения и модификации; структура и свойства олигомеров; области применения. Технологический процесс получения этих олигомеров.

10. Модифицированные меламиноформальдегидные олигомеры: реакции их получения, свойства, области применения, технологический процесс производства.

11. Эпоксидированные новолачные олигомеры: получение, свойства, процессы отверждения, области применения.

12. Эпоксидные олигомеры: процессы отверждения, основные виды применяемых отвердителей; химические реакции, протекающие при отверждении.

13. Диановые эпоксидные олигомеры: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров; влияние условий синтеза на характеристику образующегося олигомера

14. Общие сведения об эпоксидных олигомерах: классификация, краткая характеристика отдельных групп олигомеров, их сравнительная характеристика.

15. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и дифенолов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. Технологические особенности получения низкомолекулярных олигомеров.

16. Эпоксидные олигомеры на основе эпихлоргидрина и полиатомных спиртов: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства.

17. Эпоксиды: механизм реакций, лежащих в основе их синтеза; структура олигомеров и их свойства. Технологические особенности получения низкомолекулярных олигомеров

18. Основные принципы получения полиуретанов с «блокированными» изоцианатными группами: реакции, лежащие в основе их синтеза; формирование покрытий свойства покрытий на основе этих олигомеров.

19. Двухупаковочные полиуретановые лакокрасочные материалы: их характеристика, исходное сырье для получения, способ применения, сравнительная оценка с другими классами полиуретановых лакокрасочных материалов.

20. Полиуретаны отверждаемые влагой воздуха: их характеристика; исходное сырье; реакции, лежащие в основе их получения; формирование покрытий свойства покрытий на основе этих олигомеров; сравнительная оценка с другими классами полиуретановых лакокрасочных материалов.

21. Сложные эфиры целлюлозы: сырье для их получения, химические реакции, лежащие в основе их получения, свойства. Условия формирования и свойства покрытий на основе сложных эфиров целлюлозы.

22. Нитрат целлюлозы: химическая характеристика, основы получения, свойства, область применения.

23. Растительные масла как самостоятельные пленкообразующие для лакокрасочных материалов: классификация, особенности получения, условия формирования и свойства покрытий на основе этих материалов, области применения.

24. Канифоль и ее роль в лакокрасочной промышленности.

25. Битумы: классификация и состав, битумные лаки, получения и применение лакокрасочных материалов с использованием битумов. 26. Растительные масла: классификация, характеристика кислот, входящих в состав триглицеридов; механизм окислительной полимеризации растительных масел.

#### **8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр)**

Зачет с оценкой по дисциплине «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по 3 разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 10 баллов.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Сорокин М.Ф., Кочнова З.А., Шодэ Л.Г. Химия и технология плёнкообразующих веществ. - М.: Химия, 1989. - 445с.
2. Кочнова З.А., Фомичева Т.Н., Сорокин М.Ф. Аппаратурно-технологические схемы производства плёнкообразующих веществ. - М.:Химия, 1978. - 92с.
3. Кочнова З.А., Михитарова З.А., Жаворонок Е.С. Технология полимерных плёнкообразующих материалов (тестовые задания). - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2002. - 123с. Задания к практическим занятиям по химии и технологии плёнкообразующих веществ. - М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1988. - 52с.

#### Б. Дополнительная литература

- 1.Охрименко И.С, Верхованцев В.В. Химия и технология плёнкообразующих веществ. -Л.: Химия,-1978.-391с. 2. Сахарнов А.В., Зега И.П. Очистка сточных вод и газовых выбросов в лакокрасочной промышленности. - М.: Химия, - 1979. - 184с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

- Презентации к лекциям.

- Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.

Журналы:

1. Журнал лакокрасочные материалы и их применение ISSN 0130-9013
2. Лакокрасочная промышленность
3. РЖ 19У. Технология полимерных материалов (резина. Лакокрасочные материалы и органические покрытия. Вспомогательные материалы для производства полимеров и изделий из них) ISSN 0208-1741
4. Высокомолекулярные соединения ISSN 0507-5475
5. Progress in organic coatings ISSN: 0300-9440

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/> Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира (дата обращения: 15.04.2020).

– Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/> В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами (дата обращения: 15.04.2020).

– BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе (дата обращения: 15.04.2020).

– Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/> Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе (дата обращения: 15.04.2020).

– Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/> Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни (дата обращения: 15.04.2020).

– База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry) (дата обращения: 15.04.2020).

– Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/> PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование (дата обращения: 15.04.2020).

– US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/> Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время (дата обращения: 15.04.2020).

– Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/> Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др. (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

– Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

– Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

– Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

– Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 159);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу. Учебный курс «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и работу на практических занятиях. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение материала модулей 1,2 и 3 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ. За контрольные работы максимальная оценка 20 баллов и зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов», является

формирование у студентов компетенций в области процессов и технологий получения полимерных пленкообразующих веществ. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на современных тенденциях в области, основных направлениях развития, в области химической технологии получения пленкообразующих материалов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует освятить понятие пленкообразующее вещество. Рассказать об их основных видах.

В Разделе 1. «Системы пленкообразующих. Полиэфиры» следует рассмотреть различные системы пленкообразующих, способы их получения, механизмы при их пленкообразовании. Затем рассмотреть сложные полиэфиры, насыщенные и ненасыщенные, модифицированные и немодифицированные. Рассказать о типах модификаторов. Описать физико-химические основы процессов получения полиэфиров, полиэфир-акрилатов, полиэфир-малеинатов, полиэфиров, модифицированных маслами, жирными кислотами. Описать технологии и технологические параметры процессов получения олигоэфиров. Рассмотреть системы пленкообразующих на их основе и осветить области их применения.

В Разделе 2. «Эпоксидные смолы. Полиуретаны» следует дать определение таким классам пленкообразующих веществ как эпоксидные смолы и полиуретаны. Рассмотреть сырьевую базу. Описать физико-химические основы процессов получения эпоксидиановых смол, эпоксиэфиров, эпоксиноволаков, различных видов полиуретанов. Описать технологии и технологические параметры процессов получения эпоксидных смол и полиуретанов. Рассмотреть системы пленкообразующих на их основе и осветить области их применения.

В Разделе 3. «Альдегидные смолы. Природные пленкообразующие» следует рассказать о физико-химических основах процессов получения фенол-формальдегидных, меламино-формальдегидных смол. Описать технологии и технологические параметры процессов их получения. Рассмотреть системы пленкообразующих на их основе и осветить области их применения. Также следует рассмотреть природные пленкообразующие вещества, их роль в лакокрасочной промышленности, способы их получения и состав. При чтении лекций во всех модулях следует показать студентам, как структура, строение пленкообразующих веществ отражается на свойствах лакокрасочных материалов на их основе.

Необходимой компонентой лекционных занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик оборудования и аппаратов из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной



литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
4.	ЭБС «Научно-	Принадлежность – сторонняя.	Электронные издания,

	электронная библиотека eLibrary.ru»	ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	электронные версии периодических или неперiodических изданий
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт - <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физико-химические основы получения полимерных пленкообразующих материалов» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью. Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками оборудования для лакокрасочных производств.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками оборудования для лакокрасочных производств. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по технологическим процессам при производстве лакокрасочных материалов, свойствах сырья, полупродуктов материалов, режимах и условиях синтеза.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint ServerPremium,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Academic Student Use Benefit (STUUseBnft) Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams			ю версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Системы пленкообразующих. Полиэфиры</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пленкообразующих систем;</li> <li>- компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;</li> <li>- основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;</li> <li>- механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- охарактеризовать пленкообразующие материалы по указанным параметрам;</li> <li>- подобрать компоненты для композиций с целью получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;</li> <li>- описать технологический процесс и его параметры для получения пленкообразующего вещества с определенными характеристиками.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.</li> </ul>	<p>№1 Оценка на практическом занятии Оценка на зачете</p>
<p><b>Раздел 2</b> Эпоксидные смолы. Полиуретаны</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные виды пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем;</li> <li>- компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;</li> <li>- основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;</li> <li>- механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- охарактеризовать пленкообразующие материалы по указанным параметрам;</li> <li>- подобрать компоненты для композиций с целью получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;</li> <li>- описать технологический процесс и его параметры для получения пленкообразующего вещества с определенными характеристиками</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка на практическом занятии</p> <p>Оценка на зачете</p>

	–принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.	
<b>Раздел 3. Альдегидные смолы. Природные пленкообразую щие</b>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные виды пленкообразующих веществ и пленкообразующих систем;</li> <li>- компоненты композиций для различных систем пленкообразующих веществ;</li> <li>-основные технологические и химические процессы производства различных пленкообразующих веществ;</li> <li>- механизмы пленкообразования для различных типов пленкообразующих веществ и систем пленкообразующих.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- охарактеризовать пленкообразующие материалы по указанным параметрам;</li> <li>- подобрать компоненты для композиций с целью получения лакокрасочных покрытий с определенными свойствами;</li> <li>- описать технологический процесс и его параметры для получения пленкообразующего вещества с определенными характеристиками.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-принципами выбора пленкообразующих веществ для лакокрасочных материалов различного назначения.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка на практическом занятии</p> <p>Оценка на зачете</p>

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

« \_\_\_\_\_ »

**основной образовательной программы**

« \_\_\_\_\_ »

код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »

наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для направления подготовки

18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой химической технологии пластических масс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Проектирование производств полимеров» относится к дисциплинам вариативной части Б1.В.ДВ.05.01

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний об основном и вспомогательном оборудовании производства полимеров, а также их подготовке к эксплуатации, анализу и проектированию химической аппаратуры составляющей химико-технологическую систему, использующуюся в производстве полимеров.

**Задачи дисциплины** – приобретении комплекса знаний об устройстве и принципе действия технологического оборудования для производства полимеров, правилах его эксплуатации, а также в приобретении навыков расчета и проектирования технологического оборудования с использованием кинетических моделей и технологической документации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Проектирование производств полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки

1. «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

– принципы построения технологических схем и методы проектирования технологических процессов производства высокомолекулярных соединений и пластических масс на их основе;

– основные направления научно-технического развития процессов производства полимеров;

– основное технологическое оборудование процессов производства полимеров, принцип работы и его технологический расчет;

- нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии для различных производств полимеров;
- основные требования организации труда при проектировании технологических процессов.

*Уметь:*

- составить план размещения оборудования, рассчитать производственные мощности, загрузку оборудования и экономическую эффективность проектируемых технологических процессов;
- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию;
- построить технологическую схему производства полимера;
- проводить производственный контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции.

*Владеть:*

- современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства полимеров;
- принципами управления действующими технологическими процессами производства полимеров в соответствии с требованиями технологического регламента;
- общими принципами аппаратного оформления современных процессов получения полимеров;
- основами проектирования современных технологических процессов производства полимеров.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Акад. ч.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Курсовой проект (КП)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,67</b>	<b>132</b>
Подготовка курсовых проектов	1,66	60
Подготовка РГР	0,56	20
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Подготовка к практическим занятиям	0,56	20
Другие виды самостоятельной работы	0,33	12
<b>Виды контроля</b>		
Зачет с оценкой	–	–
Оценка за курсовой проект	–	–

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<i>l</i>	2	3
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Курсовой проект (КП)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,67</b>	<b>99</b>
Подготовка курсовых проектов	1,66	45
Подготовка РГР	0,56	15
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Подготовка к практическим занятиям	0,56	15
Другие виды самостоятельной работы	0,33	9
<b>Виды контроля</b>		
Зачет с оценкой	+	+
Оценка за курсовой проект	+	+

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1	<b>Раздел 1. Схема производства и технологические расчеты.</b>	<b>92</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	–	<b>68</b>
1.1	Введение. Предмет и задачи проектного исследования. Схема производства.	23	4	2	–	17
1.2	Материальные расчеты в производстве полимеров.	23	4	2	–	17
1.3	Расчет числа единиц и производительности оборудования.	23	4	2	–	17
1.4	Энергетические и механические расчеты оборудования.	23	4	2	–	17
2	<b>Раздел 2. Основы проектирования производств полимеров.</b>	<b>88</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	–	<b>64</b>

2.1	Основные этапы проектирования химических производств полимеров.	22	4	2	–	16
2.2	Технико-экономическое обоснование проекта.	22	4	2	–	16
2.3	Техническая документация и технологический регламент.	22	4	2	–	16
2.4	Основные инженерные характеристики цеха.	22	4	2	–	16
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>132</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины **Раздел 1. Схема производства и технологические расчеты.**

1.1. Введение. Предмет и задачи проектного исследования. Схема производства.

Цель и содержание курса связь его с общетехническими, физико-математическими, инженерными и специальными дисциплинами, курсовым и дипломным проектированием. Роль научно-исследовательских и проектных организаций в разработке новых и усовершенствовании существующих полимерных производств. Оптимизация единичной мощности агрегатов в периодических и непрерывных процессах с учетом экономических и экологических факторов.

Краткая характеристика процессов синтеза полимеров. Общее представление о проектном исследовании. Выбор метода производства. Технические рекомендации для проектирования промышленных объектов. Содержание и последовательность выполнения отдельных разделов проектного исследования. Основные свойства готового продукта, сырья и вспомогательных материалов. Разработка технологической схемы производства полимеров. Физико-химические основы производства полимерных материалов. Термодинамические и кинетические расчеты.

1.2. Материальные расчеты в производстве полимеров.

Материальный баланс в производстве полимеров. Материальный расчет. Цель материального расчета. Исходные данные для материального расчета. Варианты материального расчета. Материальный баланс по стадиям технологического процесса. Общий и пооперационный материальный баланс. Сводная таблица расхода сырья на суточную и годовую производительность проектируемого предприятия. Материальные расчет реакторов периодического и непрерывного действия полимеризационных и поликонденсационных процессов.

1.3. Расчет числа единиц и производительности оборудования.

Расчет и предварительный выбор типа и размеров оборудования. Его цель, исходные данные. Принципы технологических расчетов оборудования периодического и непрерывного действия. Расчет числа и производительности устанавливаемых аппаратов при заданной производительности устанавливаемого оборудования и при заданном числе устанавливаемых аппаратов. Выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования. Определение числа производимых операций в сутки на основной стадии процесса.

#### 1.4. Энергетические и механические расчеты оборудования.

Тепловой расчет оборудования. Цель теплового расчета. Исходные данные для теплового расчета. Различия в тепловых расчетах периодических и непрерывных процессов.

Составление уравнений теплового баланса по каждой стадии технологического процесса получения полимеров. Реологические, тепло-физические и термодинамические свойства полимеризующихся сред. Перемешивание и теплообмен вязких жидкостей.

Стационарные тепловые режимы реакторов с мешалками. Определение затрат мощности на перемешивание. Масштабирование реакторов. Расчет расходных коэффициентов по теплоносителям и охлаждающим агентам.

Механический расчет основного оборудования полимерных производств.

Расчет основных аппаратов на прочность стенок, днищ, болтовых соединений. Определение пусковой мощности перемешивающих устройств, определение диаметров валов и др. Механический расчет аппаратов, работающих под повышенным или пониженным давлением.

Обоснование выбора материала основной и вспомогательной аппаратуры.

### **Раздел 2. Основы проектирования производств полимеров.**

#### 2.1. Основные этапы проектирования химических производств полимеров.

Основные этапы и организация проектирования химических производств полимеров. Проектно-сметная документация и основные исходные данные для проектирования. Задание на проектирование. Содержание и последовательность выполнения отдельных разделов проектного исследования. Виды конструкторских и технологических документов. Содержание, состав и порядок разработки проектных материалов. Стадии промышленного проектирования, утвержденные стандартами ЕСКД. Инструкция по разработке проектов и смет для промышленного строительства СН 202-81. Специфические особенности проектирования производств полимерных материалов (многостадийность технологических процессов, многообразие применяемого сырья, методы предосторожности при работе с токсичными и пожароопасными веществами, необходимость решения проблемы очистки сточных вод и газовых выбросов, наличие рециклов в технологических процессах с неполной конверсией мономеров).

#### 2.2. Техничко-экономическое обоснование проекта.

Исходные положения. Взаимосвязь проекта с бизнесом. Цель и основное назначение бизнес-плана, необходимость и последовательность его разработки.

Обоснование целесообразности проектирования объекта и потребности в продукции предприятия. Выбор площадки строительного объекта. Обоснование способа технологического процесса производства и его мощности, ассортимента выпускаемой продукции, анализ обеспеченности сырьем, электроэнергией, технологическим топливом и водой. Основные технологические решения в проектах. Экономика строительства предприятия и производства продукции.

Обеспечение требований охраны окружающей среды при проектировании.

Задачи проектирования вновь создаваемых полимерных производств и повышение эффективности действующих, решаемые методом оптимального проектирования на

основе математического моделирования. Особенности выбора критериев и ограничений при оптимальном проектировании полимерных производств. Алгоритмы оптимизации и особенности, связанные с процессами образования полимеров (влияние температуры, влияние нагрузки, показатели качества полимера). Алгоритмы оптимизации на основе различных методов, применяемые для проектирования промышленных процессов получения полимеров. Применение методов моделирования и оптимизации при разработке промышленных полимерных процессов.

### 2.3. Техническая документация и технологический регламент.

Виды конструкторской и технологической документации. Классификация технологических регламентов процессов получения полимеров. Технические условия.

Технологический регламент и технические условия на продукцию. Виды, содержание и порядок разработки технологических регламентов и технических условий. Технические инструкции и технические условия. Сведения о системе ЕСКД применительно к курсовому и дипломному проектированию. Комплектность документов курсового и дипломного проектов. Требования к оформлению текстовых документов.

### 2.4. Основные инженерные характеристики цеха.

Компоновочные чертежи дипломного проекта. Основные принципы и нормативы при размещении оборудования. Компоновка оборудования в зданиях и на открытых площадках. Объемно-планировочное решение (компоновка) производства. Варианты объемно-планировочного решения цеха. Методы компоновки. Размещение технологического оборудования. Категорирование производственных процессов. Классы взрывоопасных зон и помещений.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– принципы построения технологических схем и методы проектирования технологических процессов производства высокомолекулярных соединений и пластических масс на их основе;	+	+
2	– основные направления научно-технического развития процессов производства полимеров;	+	+
3	– основное технологическое оборудование процессов производства полимеров, принцип работы и его технологический расчет;	+	
4	– нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии для различных производств полимеров;	+	
5	– основные требования организации труда при проектировании технологических процессов.		+
	<b>Уметь:</b>		
6	– составить план размещения оборудования, рассчитать производственные мощности, загрузку оборудования и экономическую эффективность проектируемых технологических процессов;	+	
7	– разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию;	+	+
8	– построить технологическую схему производства полимера;	+	+
9	– проводить производственный контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции.	+	
	<b>Владеть:</b>		
10	– современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства полимеров;	+	+
11	– принципами управления действующими технологическими процессами производства полимеров в соответствии с требованиями технологического регламента;	+	+
12	– общими принципами аппаратурного оформления современных процессов получения полимеров;	+	
13	– основами проектирования современных технологических процессов производства полимеров.	+	+
	<b>Какие компетенции:</b>		
14	– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их	+	+



	применения (ПК-4);		
15	– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятия по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающихся в бакалавриате в объеме 16акад. ч (8 акад. ч в разделе 1; 8 акад. ч в разделе 2).**

**Раздел 1 (8 акад. ч.). Схема производства и технологические расчеты.**

Практическое занятие 1. (2 акад. ч)

Разработка технологической схемы производства. Факторы, определяющие выбор схемы получения полимеров. Последовательность разработки технологической схемы. Принципиальная, структурная, операционная и полная технологическая схемы. Рекомендуемое зонирование аппаратурной схемы. Нанесение контрольно-измерительных приборов и автоматики на технологическую схему. Схема построения кода условного обозначения прибора систем автоматизации. Буквенные обозначения средств автоматизации.

Практическое занятие 2. (2 акад. ч)

Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров. Материальный расчет производств полимеров. Материальный баланс полимеризационных и поликонденсационных процессов. Рецикл при производстве полимеров. Материальный расчет производства полистирола, полиметилметакрилата, полиэтилена, полиэфиров, фенолформальдегидных и карбамидоформальдегидных олигомеров.

Практическое занятие 3. (2 акад. ч)

Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров. Объемный расчет реакторов для получения полимеров периодического и непрерывного действия. Определение габаритов реакторов для полимеризационных и поликонденсационных процессов. Объемный расчет реакторов получения полистирола, полиметилметакрилата, полиэтилена, полиэфиров, фенолформальдегидных и карбамидоформальдегидных олигомеров.

Практическое занятие 4. (2 акад. ч)

Тепловой расчет реакторов получения полимеров. Температурный график технологических процессов получения полимеров. Тепловой расчет автоклавов в производстве полистирола и фенолформальдегидных олигомеров.

## **Раздел 2 (8 академических часов). Основы проектирования производств полимеров.**

Практическое занятие 1. (2 академических часов)

Распределение тем курсового проекта. Содержание и правила оформления курсового проекта по профилю.

Практическое занятие 2. (2 академических часов)

Консультация по выполнению курсового проекта. Материальный расчет по теме курсового проекта по профилю.

Практическое занятие 3. (2 академических часов)

Консультация по выполнению курсового проекта. Объемный расчет по теме курсового проекта по профилю.

Практическое занятие 4. (2 академических часов)

Консультация по выполнению курсового проекта. Тепловой расчет реактора получения высокомолекулярных соединений по теме курсового проекта по профилю.

### **6.2. Лабораторные занятия.**

*Лабораторные занятия в дисциплине не предусмотрены.*

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Проектирование производств полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 132 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче зачета с оценкой;

– выполнение курсового проекта по профилю.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**  
*Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.*

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по первому разделу дисциплины). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 30 баллов за каждую. Максимальная суммарная оценка за контрольные работы в семестре составляет 60 баллов. По первому и второму разделу дисциплины обучающийся выполняет курсовой проект по профилю, который оценивается отдельно. Максимальная оценка по курсовому проекту составляет 100 баллов и включает выполнение расчётной и графической частей проекта, а также его защиту.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

#### Вопрос 1.1.

1. Определить количество стирола и ПС поступающих в каждый из трех аппаратов (первый полимеризатор, второй полимеризатор, вакуум камера) производства блочного ПС в каскаде аппаратов с перемешиванием непрерывным способом мощностью 100 тыс. т/год. Количество рабочих дней в году – 330. Потери полистирола по стадиям: первый полимеризатор

2. 0,5%, второй полимеризатор – 0,5%, вакуум камера – 1%. Конверсия ПС в этих аппаратах составляет 40%, 80%, 90% соответственно. Принять, что оставшейся мономер после очистки возвращается в первый полимеризатор.

2. Произвести объёмный расчёт производства фенол-формальдегидного олигомера новалачного типа производительностью 15000 т/год (на сухой продукт). Рецептура загрузки: фенол (100%) – 60%; формалин (37%) – 39.6 %; HCl(10%) – 0.4. Потерями по стадиям пренебречь. Принять число рабочих дней 320, количество надсмольной воды 38.3% от массы реакционной смеси, время работы аппарата в сутки 24 ч, продолжительность процесса 7 ч, коэффициент объёмного заполнения реактора – 0.75,  $\rho(\text{фенола}) = 1032 \text{ кг/м}^3$ ;  $\rho(\text{формалина}) = 1023 \text{ кг/м}^3$ ;  $\rho(\text{HCl } 10\%) = 1190 \text{ кг/м}^3$ .

#### Вопрос 1.2.

1. Произвести объёмный расчёт полимеризатора и определить количество реакторов производства эмульсионного полистирола производительностью 5 тыс. т/год. Процесс периодический. Потерями пренебречь. Коэффициент заполнения реактора 0.75. Количество рабочих дней в году – 320. Плотность стирола  $906 \text{ кг/м}^3$ . Плотность водной фазы с остальными компонентами условно принять равной  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Объём одного реактора принять равным  $6.3 \text{ м}^3$ . Общая продолжительность процесса 5ч. Рецептура

загрузки (масс. части): стирол – 100; эмульгатор 1; едкий натр – 0.2; инициатор 0.25 (для растворимого в воде инициатора условно пренебрегаем его содержанием в полимере). Модуль ванны равен 3.

2. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве суспензионного ПММА периодическим способом производительностью 10 тыс. т/год. Число рабочих дней – 320; общие потери 4%. Количество стабилизатора – 3% от массы мономера, пластификатора – 10% от массы мономера, инициатора 0.5 % от массы мономера, воды 300 % от массы мономера (принять что в состав полимера входит мономер и пластификатор).

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 2.1.**

1. Определить расход охлаждающей воды и необходимую поверхность охлаждения для периода работы автоклава при водно-эмульсионной непрерывной полимеризации хлорвинила. Если в автоклав поступает 320 кг/час жидкого хлористого винила с температурой  $10^{\circ}\text{C}$  ( $C_1$  (ж. хлор. винила) = 1.6 кДж/(кг·К)) и 290 кг/час водной фазы с температурой  $20^{\circ}\text{C}$  ( $C_2$  (воды) = 4.19 кДж/(кг·К)). Тепловой эффект хим.р. равен 1610 кДж/кг. Степень превращения хлористого винила в полимер составляет 95%. Из автоклава выводится 610 кг/ч латекса с температурой 318 К ( $C_3$  (латекса) = 2.85 кДж/(кг·К)). Потерями тепла пренебречь. Температура охлаждаемой воды при входе в рубашку аппарата и на выходе из рубашки аппарата составит соответственно 22 и  $28^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент теплопередачи от воды к реакционной массе равен 185 Вт/( $\text{m}^2\cdot\text{K}$ ). Принять  $\Delta t_{\text{cp}}=29$ .

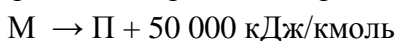
2. Определить расход воды для нагревания реакционной массы и необходимую поверхность нагревания реактора для периода пуска автоклава при водно-эмульсионной непрерывной полимеризации хлорвинила. Если в реактор загружается 4800 кг жидкого хлористого винила с температурой  $10^{\circ}\text{C}$  ( $C_1$  (ж. хлор. винила) = 1.6 кДж/(кг·К)) и 4350 кг водной фазы с температурой  $20^{\circ}\text{C}$  ( $C_2$  (воды) = 4.19 кДж/(кг·К)). Время разогрева реакционной массы равно 3ч. Конечная температура реакционной массы  $60^{\circ}\text{C}$ . Поверхность наружной стенки рубашки равна 31,7  $\text{m}^2$ . Коэффициент теплоотдачи от стенки рубашки к воздуху равен 13.3 Вт/( $\text{m}^2\cdot\text{K}$ ). Разность температур между наружной стенкой рубашки и окружающей средой составляет  $50^{\circ}\text{C}$ . Коэффициент теплопередачи от воды к реакционной массе равен 155 Вт/( $\text{m}^2\cdot\text{K}$ ). Разница температуры теплоносителя на входе и выходе из рубашки составляет  $20^{\circ}\text{C}$ . Средняя разность температур между водой в рубашке и эмульсией в реакторе равна  $30^{\circ}\text{C}$ . Потерями тепла через крышку и днище аппарата пренебречь.

3. Рассчитать количество испаряющегося в форполимеризаторе стирола при адиабатическом режиме в процессе получения полистирола непрерывным способом в каскаде реакторов. Если в форполимеризатор поступает 2000 кг/час стирола с начальной температурой  $30^{\circ}\text{C}$ , а конечная температура реакционной смеси составляет  $110^{\circ}\text{C}$  при

степени конверсии в форполимеризаторе 40%. Тепловой эффект химической реакции составляет 703,9 кДж/кг. Теплоемкость реакционной смеси (стирола) равна 2,1 кДж/(кг·К); удельная теплота испарения стирола при 110<sup>0</sup>С составляет 373 кДж/кг, а из холодильника возвращается конденсат стирола с температурой 30<sup>0</sup>С. В результате работы перемешивающего устройства выделяется 100 кДж/чтепла. Потерями тепла пренебречь.

### Вопрос 2.2.

1. В реакторе с мешалкой осуществляется непрерывный процесс полимеризации пореакции первого порядка:



Определить количество отводимого или подводимого тепла и поверхность теплообмена реактора если количество мономера М подаваемого в реактор составляет 0,3 кмоль/мин, температура поступающей реакционной смеси равна 40<sup>0</sup>С, теплоемкость реакционной смеси  $C_p=1470 \text{ кДж/(кмоль}\cdot\text{0C)}$ , коэффициент теплопередачи  $K=600 \text{ кДж/(м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{0C)}$ , температура реакционной смеси равна 900С, средняя разность между температурой поступающей смеси и температурой теплоносителя составляет 10<sup>0</sup>С, а продолжительность и константа скорости реакции равны соответственно 180 мин и 1,3 ч<sup>-1</sup>.

2. В реакторе идеального вытеснения трубчатого типа объемом 20 м<sup>3</sup> осуществляется процесс полимеризации по реакции первого порядка с производительностью 2,5 м<sup>3</sup>/с:



Определите теплоемкость реакционной среды если при адиабатическом осуществлении процесса разность между начальной температурой и температурой реакционной среды составила 160<sup>0</sup>С.

3. В реакторе объёмом  $V_p = 20 \text{ м}^3$  с мешалкой проводится реакция первого порядка с константой скорости реакции  $k = 1.5 \text{ ч}^{-1}$ . Плотность реагентов  $\rho_p = 800 \text{ кг/м}^3$  Тепловой эффект реакции  $q = 225 \text{ кДж/кг}$ , удельная теплоёмкость реагентов  $C_p = 2.1 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$ . Температура реакции 60<sup>0</sup>С, начальная температура реагентов 20<sup>0</sup>С. Рассчитать объёмную производительность реактора (в м<sup>3</sup>/ч), при которой возможно адиабатическое осуществление процесса, если в исходной смеси содержится  $\psi = 50\%$  инертных веществ.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 2вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### Вопрос 1 (20 баллов)

1. Промышленное капитальное строительство.
2. Предпроектная разработка, технико-экономическое обоснование.
3. Предпроектная разработка: выбор площадки (точки строительства) и подготовка задания напроектирование (разработка задания).
4. Выполнение рабочего проекта, проектирование в одну и две стадии.
5. Виды технологической документации, технологический регламент.

6. Виды технологической документации, технические условия и технические инструкции.
7. Категорирование производственных процессов.
8. Структурно-иерархическая модель реактора получения полимеров.
9. Устойчивость работы реакторов получения полимеров.
10. Тепловой расчёт химико-технологического процесса производства полимеров.
11. Тепловой расчёт реактора производства полимеров в общем виде.
12. Материальный расчёт промышленных процессов получения полимеров.
13. Технологический (объёмный) расчёт реактора периодического действия.
14. Технологический (объёмный) расчёт реактора непрерывного действия производства полимеров.
15. Тепловой расчёт в общем виде процесса получения ПММА в блоке.
16. Тепловой расчёт в общем виде реактора в непрерывном процессе получения ПС в блоке.
17. Тепловой расчёт в общем виде реактора получения фенол-формальдегидных олигомеров.
18. Материальный расчёт реактора получения фенол-формальдегидных олигомеров.
19. Материальный расчёт реактора в непрерывном процессе получения блочного ПС в каскадереакторов.
20. Технологическая схема производства

### Вопрос 2 (20 баллов)

1. Произвести материальный расчёт процесса блочной полимеризации стирола непрерывным способом производительностью 15 тыс. т/год. Исходные данные: количество рабочих дней в году – 350; каскад из двух реакторов; потери по стадиям
  - Полимеризация – 0,5% (в каждом реакторе)
  - Вакуумирование – 0,5%
  - Грануляция, упаковка – 2%
  - Очистка возвратного стирола – 2%.
2. Провести объёмный расчёт реактора-автоклава в производстве поливинилхлорида блочным методом производительностью 12 тыс.т/год. (Примечание: потерями пренебречь; процесс – периодический). Рассчитать пусковую мощность мешалки в аппарате объёмом 10 м<sup>3</sup>.
3. Произвести тепловой расчёт 2<sup>го</sup> полимеризатора (горизонтальный) в производстве поливинилхлорида блочным способом. Объём реактора 10 м<sup>3</sup>.
4. Произвести объёмный расчёт полимеризатора в производстве суспензионного полиметилметакрилата производительностью 70 тыс.т/год. (Примечание: потерями пренебречь; процесс периодический). Рассчитать толщину стенки реактора и рубашки в этом процессе.
5. Произвести материальный расчёт процесса блочной полимеризации метилметакрилата производительностью 10 тыс.т/год; исходные данные: число рабочих дней в году – 320; потери по стадиям:

- Форполимеризация – 0,5 %
- Окончательная полимеризация – 1%
- Обрезка листов – 3%
- Возвратные отходы составляют 7%

6. Осуществить тепловой расчёт первого реактора полимеризации стирола эмульсионным способом в непрерывном процессе из трёх реакторов. Исходные данные: объём первого реактора –  $10 \text{ м}^3$ ; материал – Сталь 3.

7. Произвести материальный расчёт производства новолачного фенолоформальдегидного олигомера производительностью 10 тыс.т/год. (способ периодический). Исходные данные: число рабочих дней в году – 320; потери по стадиям (на сухой продукт): поликонденсация 1%; сушка 2%; охлаждение и упаковка 3%.

8. Рассчитайте количество испаряющегося стирола в первом полимеризаторе непрерывного процесса адиабатической блочной полимеризации (каскад из двух реакторов). Исходные данные: в полимеризатор поступает 2000 кг/час; мощность привода мешалки – 55 кВт; теплоёмкость реакционной смеси –  $2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ , температура конденсата стирола из обратного холодильника –  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

9. Провести объёмный расчёт реактора – автоклава в производстве поливинилхлорида суспензионным методом производительностью 9 тыс.т/год. (Примечание: потерями пренебречь; процесс – периодический). Рассчитать толщину стенки выбранного аппарата.

10. Произвести материальный расчёт (I часть – дать значения расходных коэффициентов по сырью) производства полиэтилена высокого давления в аппарате трубчатого типа производительностью 25 тыс. т/год. Исходные данные: процесс непрерывный, число рабочих дней в году 340; конверсия за 1 цикл – 15%; потери по стадиям (% от свежего этилена)

- |                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| – компримирование (сжатие) этилена | – 0,1% |
| – полимеризация                    | – 0,2% |
| – грануляция и упаковка            | – 2%   |
| – очистка возвратного этилена      | – 2%   |

11. Произвести объёмный расчёт реактора в производстве резольного олигомера (периодический способ) производительностью 5 тыс.т/год. Потерями условно пренебречь. Рассчитать диаметр вала мешалки для выбранного аппарата.

12. Произвести объёмный расчёт полимеризатора в периодическом процессе суспензионной полимеризации стирола. Исходные данные: производительность 20 т/сутки; максимальный допустимый объём I аппарата –  $15 \text{ м}^3$ . 2. Рассчитать диаметр вала мешалки.

13. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве эмульсионного полиметилметакрилата периодическим способом производительностью 10 тыс.т/г. Исходные данные: число рабочих дней – 320; общие потери – 4%. Рассчитать количество полимеризаторов для этого процесса.

14. Произвести объёмный расчёт форполимеризатора в производстве ударопрочного полистирола непрерывным способом (блочный метод). Исходные данные: производительность

3. 12 тыс.т/год; потерями пренебречь; время пребывания – 5 час. 2. Рассчитать толщину стенки выбранного аппарата.

15. Осуществить тепловой расчёт реактора полимеризации стирола эмульсионным способом (периодический процесс). Исходные данные: объём первого реактора – 16 м<sup>3</sup>; материал – Сталь 3.

16 Произвести материальный расчёт производства твёрдого фенол-формальдегидного олигомера резольного типа производительностью 15 тыс.т/год. Потерями до стадии поликонденсации пренебречь. Исходные данные: процесс периодический; число рабочих дней в году – 335; потери по стадиям поликонденсация 1%; сушка 2%, охлаждение 2,5% (твёрдого продукта); транспортировка и упаковка 1%.

17. Произвести материальный расчёт производства суспензионного полистирола производительностью 5000 т/год. Исходные данные: процесс периодический. Число рабочих дней – 300; потери по стадиям:

а) полимеризация 0,65%

б) осаждение, промывка, центрифугирование 1,5%в) сушка, просев, упаковка 2,5%

18. Произвести полный материальный расчёт производства карбамидо-формальдегидных олигомеров производительностью 10 тыс.т/год (конденсационного реактора). Принять содержание сухого олигомера в конденсационном растворе 60%.

19. Произвести объёмный расчёт полимеризатора в периодическом процессе суспензионной полимеризации стирола. Исходные данные: производительность – 30 т/сутки; объём одного реактора – 10 м<sup>3</sup>. Рассчитать толщину стенки обечайки реактора и рубашки

20. Произвести материальный расчёт производства карбамидо-формальдегидных олигомеров производительностью 10 тыс. т/год (на конденсационный раствор). Концентрация сухого олигомера 64%.

21. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве эмульсионного полиметилметакрилата периодическим способом производительность 10 тыс. т/год. Исходные данные: число рабочих дней – 320; общие потери – 4%. Рассчитать количество полимеризаторов для этого процесса.

22. Провести материальный расчет производства суспензионного полистирола производительностью 12 тыс. т/год (абсолютно сухой полистирол). Исходные данные: процесс периодический; число рабочих дней в году – 330; потери по стадиям

– Полимеризация – 0,5%

– Осаждение, промывка,  
центрифугирование – 1,5%

– Сушка, просев, упаковка – 2,5%

23. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве поливинилхлорида эмульсионным способом производительностью 10 тыс. тон/год. Исходные данные: число рабочих дней в году – 335; потери по всем стадиям – 4%. Рассчитать пусковую мощность мешалки для этого процесса в реакторе объемом 10 м<sup>3</sup>.

24. Произвести расчёт расходных коэффициентов по сырью в производстве карбамидо-формальдегидных олигомеров производительностью 8 тыс. т/год (на сухой олигомер). Принять содержание сухих веществ в готовом растворе – 64%. Определить число реакторов для поликонденсации.



25. Произвести тепловой расчёт II-го реактора в производстве ударопрочного полистироланепрерывным способом (блочный метод). Объём реактора – 16 м<sup>3</sup>.

26. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве поливинилхлорида блочным методом. Исходные данные: производительность – 15 тыс. т/год; число рабочих дней – 325; общие потери – 3,5%. Рассчитать количество полимеризаторов для этого процесса.

27. Провести материальный расчёт (полный) производства поливинилацетата в растворе непрерывным способом производительностью 10 тыс. т/год (на сухой продукт). Исходные данные: число рабочих дней в году – 345; потери по стадиям: полимеризация 1,5%; ректификация 3%.

28. Провести полный материальный расчёт производства полиэтилена высокого давления в аппарате трубчатого типа производительностью 510 тыс. т/год. Исходные данные: процесс непрерывный; число рабочих дней – 330; конверсия этилена за один цикл – 19%, потери по стадиям:

- компримирование этилена – 0,5 %;                      –гранулирование, упаковка – 1,5%;
- полимеризация – 0,3%;                                      –очистка возвратного этилена – 5%;

29. Произвести технологический расчёт производства ПЭ высокого давления в трубчатом реакторе производительностью 50 тыс. т./год. (Потерями пренебречь). Выбрать толщину трубы и ее поперечное сечение.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Проектирование производств полимеров» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю»	<b>Министерство образования и науки РФ</b>
_____ (Должность, название кафедры)	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
_____ (Подпись)                      (И. О. Фамилия)	<b>Кафедра химической технологии пластических масс</b>
«__» _____ 20__ г.	<b>18.03.01 Химическая технология</b>
	<b>Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b>
<b>Билет № _</b>	
1. Выполнение рабочего проекта, проектирование в одну и две стадии.	

2. Провести материальный расчёт (полный) производства поливинилацетата в растворе непрерывным способом производительностью 10 тыс. т/год (на сухой продукт). Исходные данные: число рабочих дней в году – 345; потери по стадиям: полимеризация 1,5%; ректификация 3%.

### 8.5. Курсовой проект по курсу «Проектирование производств полимеров»

Курсовой проект (КП) по курсу «Проектирование производств полимеров» выполняется студентами после изучения специальных дисциплин и имеет целью расширение и углубление знаний в области оборудования для производства полимеров, приобретение навыков самостоятельной работы по проектированию технологических линий, а также подготовку студентов к последующему выполнению квалификационной работы.

При выполнении КП студент должен максимально использовать передовые достижения науки и техники, правильно применять полученные в ходе изучения специальных дисциплин теоретические знания, показать умение пользоваться специальной и справочной литературой.

Целью КП является проектирование реактора в цехе получения полимеров и олигомеров.

Расчетно-пояснительная записка КП должна включать в себя следующие разделы:

- введение, в котором описывается состояние вопроса, способы производства рассматриваемого высокомолекулярного соединения, их сравнительные технико-экономические показатели;
- обзор литературы в области химизма и технологии получения заданного высокомолекулярного соединения;
- характеристика сырья и готового продукта;
- обоснование выбора схемы производства и ее описание;
- технологическая часть: материальный, объемный, тепловой и механический расчеты реактора в цехе производства заданного высокомолекулярного соединения;
- основные правила безопасного ведения процесса, охрана труда и окружающей среды;
- список использованной научно-технической и справочной литературы, выполненный в соответствии с ГОСТ;

Графическая часть КП включает чертеж реактора и технологической схемы производства.

#### ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ СТУДЕНЧЕСКИХ РАБОТ

1. Проект реактора в цехе производства новолачного олигомера марки СФ-010 производительностью \_\_\_\_\_ т/год.
2. Проект реактора в цехе производства жидкого резолы марки СФЖ-3014 производительностью \_\_\_\_\_ т/год на сухой продукт.

3. Проект реактора в цехе производства поливинилхлорида марки С-7059Мпроизводительностью \_\_\_\_\_т/год.
4. Проект реактора в цехе производства аминопласта марки МФЕ-2 производительностью \_\_\_\_\_т/год на сухой продукт.
5. Проект второго реактора в цехе производстве полиэфирной смолы марки ТФ-60производительностью \_\_\_\_\_т/год.
6. Проект первого реактора в цехе производстве полиэфирной смолы марки ТФ-60производительностью \_\_\_\_\_т/год.
7. Проект реактора в цехе производства полиэфирной смолы ПН-609-21Мпроизводительностью \_\_\_\_\_т/год.

### 8.6. Структура и пример задания на курсовой проект

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование производств полимеров» включает контроль его выполнения (максимальная оценка 60 баллов) и оценку на защите курсового проекта (максимальная оценка 40 баллов). На защиту студент представляет пояснительную записку и чертежи реактора и технологической схемы производства. Комиссия из двух преподавателей оценивает качество описания технологии, выбранной технологической схемы и инженерных расчетов. Итоговое количество баллов может быть снижено из-за неточностей в оформлении пояснительной записки, ошибок в расчетах и при ответах на вопросы.

Пример задания на курсовое проектирование:

**Кафедра химической технологии пластических масс**

#### **ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

Студ. гр. \_\_\_\_\_ Зачетная книжка № \_\_\_\_\_

Запроектировать реактор в цехе производства \_\_\_\_\_  
производительностью \_\_\_\_\_т/год.

#### **ОПИСАТЬ:**

1. Технологический процесс производства высокомолекулярного соединения \_\_\_\_\_
2. Устройство и работу реактора в цехе производства \_\_\_\_\_

#### **РАССЧИТАТЬ:**

1. Технологический расчет производства \_\_\_\_\_
2. Количество оборудования в цехе (отделении) \_\_\_\_\_

#### **ВЫЧЕРТИТЬ:**

Технологическую схему производства \_\_\_\_\_

Чертеж реактора в цехе производства \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой химической технологии пластмасс \_\_\_\_\_ В. В. Киреев С.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ Н. Филатов

Студент \_\_\_\_\_ П. П. Полимеров

Дата: \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература А. Основная литература

1. Основы проектирования и оборудования производств полимеров: учебное пособие / В.М. Сутягин, А.А. Ляпков, В.Г. Бондалетов. Томск: Томский политехнический университет, 2010. 432 с. Электронная библиотека Лань [https://e.lanbook.com/book/99213#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/99213#book_name)
2. Основы проектирования химических производств и оборудования: учебник / В. И. Косинцев Томск : Изд-во Томского политехн. ун-та. 2011. -396 с. (ИБЦ РХТУ всего 30 экз).
3. В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2010. 208 с. Электронная библиотека Лань <https://e.lanbook.com/reader/book/99211/#1>

### Б. Дополнительная литература

1. В.В. Киреев. Высокомолекулярные соединения : учебник для бакалавров / В. В. Киреев. М.: Издательство Юрайт, 2013. 602 с. (Серия : Бакалавр. Академический курс). Электронная библиотека Юрайт <https://www.biblio-online.ru/book/vysokomolekulyarnye-soedineniya-384098>
2. Технология пластических масс: учебник для студентов вузов / ред. В. В. Коршак. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Химия, 1985. 560с. (ИБЦ РХТУ Всего 50 экз.)
3. Общая химическая технология полимеров: учебное пособие / О.Н. Кузнецова, С.Ю. Софьина. Казань: Казанский национально-исследовательский технический университет, 2010. 138 с. Электронная библиотека Лань [https://e.lanbook.com/book/13298#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/13298#book_name)
4. Зубакова Л.Б. Руководство к выполнению дипломного проекта по специальности  
«Химическая технология пластических масс»: методические указания. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1998. 44 с. (ИБЦ РХТУ всего 24 экз.).

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. Высокомолекулярные соединения ISSN 2308-1120
2. Журнал общей химии ISSN 0044-460X
3. Химическая промышленность сегодня ISSN 0023-110X
4. Пластические массы ISSN 0544-2901

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>;
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>;
- Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов <http://window.edu.ru/>;

- Сайт Федерального института промышленной собственности. Информация о патентах <http://new.fips.ru/>;
- Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Современные технологии получения полиолефинов <https://www.lyondellbasell.com/en/products-technology/technology/>
- Современные технологии получения поливинилхлорида и других полимеров <http://www.tkirus.com/ru/publications/brochures/>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 250);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Проектирование производств полимеров» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы или итогового зачета с оценкой. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочей программой дисциплины «Проектирование производств полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 132 акад. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к написанию контрольной работы и сдаче зачета с оценкой.
- подготовку, написание и защита курсового проекта.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в «Рабочей программе». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в Рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: и использовать материалы презентаций, рассылаемых преподавателем по электронной почте перед лекционными занятиями.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в бакалавриате в семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов дисциплины происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов за каждую контрольную работу) и завершается итоговым зачетом с оценкой. Максимальная оценка на зачете с оценкой составляет 40

баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные и зачет с оценкой). Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

#### **По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта.**

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование производств полимеров» включает контроль его выполнения на контрольных точках (60 баллов) и оценку за защиту курсового проекта (40 баллов). Начинать выполнение проекта надо с ознакомления с содержанием и требованиями к оформлению курсового проекта по профилю. После выбора и согласования с руководителем темы курсового проекта следует приступить к обзору литературы по промышленным способам получения заданного высокомолекулярного соединения. После этого проводят необходимые технологические расчеты. Все необходимые данные вносят в пояснительную записку (выбранная технологическая схема, материальный, объемный, тепловой и механический расчет, выбор типа оборудования и его количества). На защиту студент представляет пояснительную записку и чертежи реактора и технологической схемы производства. Комиссия из двух преподавателей оценивает качество описания технологии, выбранной технологической схемы и инженерных расчетов. Итоговое количество баллов может быть снижено из-за неточностей в оформлении пояснительной записки, ошибок в расчетах и при ответах на вопросы.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Дисциплина «Проектирование производств полимеров» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Проектирование производств полимеров», является формирование у студентов компетенций в области общей химической технологии получения промышленных марок полимеров, аппаратурного оформления таких технологических процессов и их проектирования. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах посвященных физикохимии высокомолекулярных соединений, химической технологии полимеров и оборудованию используемому для химических производств промышленных

марок полимеров. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Проектирование производств полимеров», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета как основы его дальнейшей работы инженером в области производства высокомолекулярных соединений.

В вводной лекции курса следует остановиться на общих правилах проектирования производств полимеров, основных этапах проектирования промышленных процессов получения полимеров.

В разделе 1 «Схема производства и технологические расчеты» необходимо рассмотреть различные подходы к составлению материальных балансов получения высокомолекулярных соединений по цепному и ступенчатому механизмам. В разделе 2 «Основы проектирования производств полимеров» необходимо обратить внимание обучающихся на состав и правила разработки технологических регламентов производства и технических условий.

На практических занятиях следует уделить внимание закреплению навыков проведения технологических расчетов. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой альбом технологических схем, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

#### **По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта.**

Курсовой проект (КП) по курсу «Проектирование производств полимеров» выполняется студентами после изучения 1 раздела курса и имеет целью расширение и углубление знаний в области технологии и оборудования производств полимеров, приобретение навыков самостоятельной работы по проектированию технологических линий, а также подготовку студентов к последующему выполнению квалификационной работы.

При выполнении КП студент должен максимально использовать передовые достижения науки и техники, правильно применять полученные в ходе изучения специальных дисциплин теоретические знания, показать умение пользоваться специальной и справочной литературой.



Задания на выполнение КП должны быть выданы каждому студенту на первой неделе семестра. Занятия со студентами рекомендуется вести по смешанной схеме, чередуя лекционный материал по методам выполнения того или иного раздела КСР с индивидуальными консультациями студентов по результатам выполнения раздела.

Защиту КП рекомендуется осуществлять комиссией, состоящей из 2 – 3 преподавателей.

Оценка КП производится с учетом:

- качества и полноты представления результатов курсовой студенческой работы;
- правильности и полноты ответов на вопросы по теме работы.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно- библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно- библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1	2	3	4
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> . Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
3.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.acs.org/content/acs/en.html">https://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
4.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

5.	БД ВИНТИРАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт – <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Количество ключей – доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИРАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий
7.	Royal Society of Chemistry (Королевское Химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> до 31.12.2017	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8.	Springer	Ссылка на сайт – <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
9.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Проектирование производств полимеров» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование необходимое в образовательном процессе

Для лекций и практических занятий: лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры и ноутбуки укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки; кафедральная библиотека изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server, • Windows MultiPoint ServerPremium, • Windows Server Standard, • Windows Server Data Center 3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• InfoPath</li> <li>2) Microsoft Core CAL</li> <li>3) Microsoft Windows Upgrade</li> </ul>		лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License			правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Схема производства и технологические расчеты.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы построения технологических схем и методы проектирования технологических процессов производства высокомолекулярных соединений и пластических масс на их основе;</li> <li>– основные направления научно-технического развития процессов производства полимеров;</li> <li>– основное технологическое оборудование процессов производства полимеров, принцип работы и его технологический расчет;</li> <li>– нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии для различных производств полимеров.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составить план размещения оборудования, рассчитать производственные мощности, загрузку оборудования и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 и 2 (7 семестр). Зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<p>экономическую эффективность проектируемых технологических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию;</li> <li>– построить технологическую схему производства полимера;</li> <li>– проводить производственный контроль параметров технологического процесса и качества готовой продукции.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства полимеров;</li> <li>– принципами управления действующими технологическими процессами производства полимеров в соответствии с требованиями технологического регламента;</li> <li>– общими принципами аппаратного оформления современных процессов получения полимеров;</li> <li>– основами проектирования современных технологических процессов производства полимеров.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Основы проектирования производств полимеров.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы построения технологических схем и методы проектирования технологических процессов производства высокомолекулярных соединений и пластических масс на их основе;</li> <li>– основные направления научно-технического развития процессов производства полимеров;</li> <li>– основные требования организации труда при проектировании технологических процессов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию;</li> </ul>	<p>Зачет с оценкой (7 семестр)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– построить технологическую схему производства полимера.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании процессов производства полимеров;</li> <li>– принципами управления действующими технологическими процессами производства полимеров в соответствии с требованиями технологического регламента;</li> <li>– основами проектирования современных технологических процессов производства полимеров.</li> </ul>	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

« \_\_\_\_\_ »

### основной образовательной программы

« \_\_\_\_\_ »  
код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии пластических масс РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 8 семестра.

Дисциплина «Технология функциональных полимерных материалов» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.06.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической и физической химии

**Цель дисциплины** – приобретение знаний и компетенций в области функциональных полимерных материалов; структуры и свойств полимеров в связи с их химическим составом, условиями синтеза и эксплуатации; теоретических основ технологии получения функциональных полимерных материалов.

**Задача дисциплины** – формирование представлений об ассортименте, технологии функциональных полимерных материалах, получении полимерных материалов с заданными свойствами; анализ путей улучшения потребительских качеств полимеров на примере лакокрасочных материалов, волокнообразующих полимеров, каучуков и резин.

Дисциплина «Технология функциональных полимерных материалов» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология функциональных полимерных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

*Знать:*

- особенности структуры, строения и свойств высокомолекулярных соединений;
- общие закономерности физико-химических явлений и процессов в полимерах в зависимости от их фазового и физического состояния;
- теоретические и технологические основы процессов получения функциональных полимерных материалов, основные технологические режимы и параметры работы типовых производств;
- области применения полимерных материалов.

*Уметь:*

- анализировать взаимосвязи химического состава, структуры полимеров с их функциональными свойствами;
- прогнозировать уровень свойств и оценивать возможные области применения полимеров в зависимости от химического состава и технологии получения;
- применять основные теоретические положения к анализу результатов научных и технологических исследований в области полимерной химии.

*Владеть:*

- основными приемами и подходами к получению полимеров с заданными свойствами и методами оптимизации процессов их синтеза.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		24
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>35,6</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		18
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>26,7</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1	<i>Раздел 1 Введение. Лакокрасочные материалы</i>	45	16	8	12
1.1	Современный уровень и перспективы развития технологий функциональных полимерных материалов. История развития функциональных полимерных материалов.	10	4		6
1.2	Получение, свойства и основные направления использования лакокрасочных материалов (ЛКМ) на основе натуральных, модифицированных природных плёнкообразователей. ЛКМ на основе полиолефинов, полиэфиров, хлорсодержащих олигомеров, фторированных пленкообразователей, акриловые, эпоксидные, кремнийорганические ЛКМ.	35	12	8	15
2	<i>Раздел 2 Каучук и волокна</i>	45	16	8	12
2.1	Натуральный и синтетические каучуки. Требования, предъявляемые к каучукам, применение каучуков. Производство резин (компоненты, добавки и их назначение). Возможные направления улучшения эксплуатационных свойств резин.		10	4	10
2.2	Классификация волокон. Синтетические волокна. Требования к волокнообразующим полимерам. Методы производства искусственных и синтетических полимерных волокон.		6	4	11
	<b>Экзамен</b>				<b>36</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>50</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение. Лакокрасочные материалы

1.1 Введение. Современный уровень и перспективы развития технологий функциональных полимерных материалов. История развития функциональных полимерных материалов

1.2 Получение, свойства и основные направления использования лакокрасочных материалов (ЛКМ) на основе натуральных, модифицированных природных плёнкообразователей. ЛКМ на основе полиолефинов, полиэфиров, хлорсодержащих олигомеров, фторированных пленкообразователей, акриловые, эпоксидные, кремнийорганические ЛКМ.

### Раздел 2 Каучук и волокна

1.1 Натуральный и синтетические каучуки. Требования, предъявляемые к каучукам, применение каучуков.

Производство резин (компоненты, добавки и их назначение). Возможные направления улучшения эксплуатационных свойств резин.

1.2 Классификация волокон. Синтетические волокна. Требования к волокнуобразующим полимерам. Методы производства искусственных и синтетических полимерных волокон.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	
	1	2
<b>Знать:</b>		
— особенности структуры, строения и свойств высокомолекулярных соединений;	+	+
— общие закономерности физико-химических явлений и процессов в полимерах в зависимости от их фазового и физического состояния;	+	+
— теоретические и технологические основы процессов получения функциональных полимерных материалов, основные технологические режимы и параметры работы типовых производств;	+	+
— области применения полимерных материалов.	+	+
<b>Уметь:</b>		
— анализировать взаимосвязи химического состава, структуры полимеров с их функциональными свойствами;	+	+
— прогнозировать уровень свойств и оценивать возможные области применения полимеров в зависимости от химического состава и технологии получения;	+	+
— применять основные теоретические положения к анализу результатов научных и технологических исследований в области полимерной химии.	+	+
<b>Владеть:</b>		

– основными приемами и подходами к получению полимеров с заданными свойствами и методами оптимизации процессов их синтеза.	+	+
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>		
– готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).	+	+
<b>Профессиональные компетенции</b>		
– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+
– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 академических часов в 8 семестре

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Получение, свойства и основные направления использования лакокрасочных материалов (ЛКМ) на основе натуральных, модифицированных природных плёнкообразователей.	4
2	Раздел 1	ЛКМ на основе полиолефинов, полиэфиров, хлорсодержащих олигомеров, фторированных пленкообразователей, акриловые, эпоксидные, кремнийорганические ЛКМ.	4
3	Раздел 2	Радикальная полимеризация. Ионная полимеризация.	4
4	Раздел 2	Классификация волокон. Синтетические волокна.	4

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Технология функциональных полимерных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 120 ч в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (8 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 30 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Письменный опрос содержит 2 вопроса по 15 баллов за вопрос.**

#### Вопрос 1.1.

1. Разновидности композиционных материалов
2. Основные способы получения композиционных материалов
3. Разновидности связующих для получения полимерных композиционных материалов
4. Разновидности наполнителей для получения полимерных композиционных материалов
5. Отличие полимерных композиционных материалов от других конструкционных материалов
6. Достоинства и недостатки полимерных композиционных материалов
7. Области применения полимерных композиционных материалов
8. Основные компоненты ЛКМ
9. Способы «сушки» ЛКМ

10. Способы «плавки» ЛКМ
11. Влияние молекулярной массы связующего на свойства краски
12. Подготовка поверхности перед нанесением ЛКМ на металл
13. Подготовка поверхности перед нанесением ЛКМ на дерево
14. Подготовка поверхности перед нанесением ЛКМ на пластмассы
15. Нанесение краски методом прямого распыления
16. Нанесение краски методом электростатического распыления
17. Нанесение краски окунанием
18. Порошковое нанесение краски
19. Нанесение краски наливом, ракельным и валковым методами
20. Растворные системы красок
21. Водные системы красок
22. Порошковые системы красок

### **Вопрос 1.2.**

1. Свойства покрытий на основе натуральных ЛКМ
2. Свойства покрытий на основе нитроцеллюлозы
3. Свойства покрытий на основе сложных эфиров целлюлозы
4. Свойства покрытий на основе хлоркаучука
5. Свойства покрытий на основе полиэтилена
6. Свойства покрытий на основе поливинилхлорида
7. Свойства покрытий на основе поливинилиденхлорида
8. Свойства покрытий на основе поливинилиденфторида
9. Свойства покрытий на основе политетрафторэтилена
10. Свойства покрытий на основе перфторированных полимеров
11. Свойства покрытий на основе поливинилацетата
12. Свойства покрытий на основе полистирола
13. Свойства покрытий на основе поливинилацеталей
14. Свойства покрытий на основе поливинилового спирта
15. Свойства покрытий на основе метилметакрилата
16. Свойства покрытий на основе насыщенных полиэфиров
17. Свойства покрытий на основе ненасыщенных полиэфиров
18. Свойства покрытий на основе фенолформальдегидных олигомеров
19. Свойства покрытий на основе кремнийорганических связующих
20. Свойства покрытий на основе эпоксидных смол.

**Раздел 2. Примеры вопросов к устному опросу № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Письменный опрос содержит 2 вопроса по 15 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 2.1.**

1. Натуральные каучуки
2. Силоксановый каучук и резины на его основе
3. Ингредиенты резиновых смесей
4. Ускорители вулканизации
5. Получение изобутилена
6. Получение нитрила акриловой кислоты
7. Стереорегулярные изопреновые и бутадиеновые каучуки



8. Влияние основных технологических факторов на структуру и свойства цис-1,4-полиизопрена
9. Получение цис-1,4-полиизопрена
10. Получение цис-полибутадиена
11. Получение сополимера цис-1,4-бутадиена с изопреном (каучук СКДИ)
12. Свойства и области применения резины на основе цис-полибутадиена
13. Получение растворных бутадиен-стирольных каучуков и термоэластопластов
14. Технология производства каучука ДССК-
15. Свойства и области применения растворных бутадиен-стирольных каучуков
16. Получение этиленпропиленовых каучуков
17. Свойства этиленпропиленовых каучуков и резин на их основе. Области применения
18. Получение бутилкаучука
19. . Получение полиизобутиленов
20. Свойства и области применения полиизобутиленов
21. Получение бутадиен-стирольных (α-метилстирольных) каучуков
22. Свойства и области применения бутадиен-стирольных (α-метилстирольных) каучуков и резин на их основе
23. Получение хлоропеновых каучуков
24. Свойства и области применения хлоропеновых каучуков и резин на их основе
25. Получение бутадиен-нитрильных каучуков
26. Модифицированные бутадиен-нитрильные каучуки
27. Свойства и области применения бутадиен-нитрильных каучуков и резин на их основе
28. Полисульфидные каучуки (тиоколы)
29. Силоксановые каучуки
30. Уретановые каучуки
31. Акрилатные каучуки

## **Вопрос 2.2.**

1. Классификация натуральных волокон
2. Особенности производства натуральных волокон
3. Основные свойства натуральных волокон
4. Классификация синтетических волокон
5. Особенности производства синтетических волокон
6. Классификация синтетических волокон
7. Особенности производства синтетических волокон
8. Производство полиамидных волокон
9. Свойства полиамидных волокон
10. Модифицированные полиамидные волокна
11. Методы физической модификации полиамидных волокон
12. Методы химической модификации полиамидов и волокон
13. Производство полиэфирных волокон
14. Производство полиэтилентерефталатных волокон
15. Свойства полиэтилентерефталатного волокна и области его применения
16. Модифицированные полиэфирные волокна

17. Производство полиуретановых волокон
18. Производство полиакрилонитрильных волокон
19. Получение полиакрилонитрильного волокна
20. Свойства полиакрилонитрильного волокна
21. Модифицированные полиакрилонитрильные волокна
22. Производство поливинилхлоридных волокон
23. Производство поливинилспиртовых волокон
24. Свойства и области применения поливинилспиртового волокна
25. Модифицированные поливинилспиртовые волокна
26. Производство полиолефиновых волокон
27. Получение полипропиленового волокна
28. Свойства полипропиленового волокна
29. Химическая модификация полипропиленовых волокон
30. Получение полиэтиленового волокна
31. Производство волокон из фторсодержащих полимеров
32. Получение термостойких волокон
33. Волокна из ароматических полиамидов и полиэфиров
34. Волокна из полигетероциклических полимеров
35. Волокна из лестничных полимеров
36. Свойства и области применения углеродных волокон
37. Сверхпрочные и высокомодульные волокна

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамену)**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Билет для экзамена содержит 2 вопроса каждый по 20 баллов.

1. Композиционные лакокрасочные материалы: понятие, классификация, назначение, свойства, применение.
2. Акриловые ЛКМ, получение, свойства, применение.
3. ЛКМ на основе на основе хлорсодержащих олигомеров, получение, свойства, применение.
4. ЛКМ на основе полистирола: состав, назначение, достоинства, недостатки, свойства покрытий.
5. ЛКМ на основе полиэфиров: получение, свойства, применение.
6. ЛКМ на основе фторированных плёнообразователей, свойства, применение, способы нанесения.
7. ЛКМ на основе полиолефинов: получение, свойства, применение.
8. Системы красок, описание, способы нанесения, преимущества, недостатки.
9. ЛКМ на основе модифицированных природных плёнообразователей, получение, применение, свойства.
10. ЛКМ на основе натуральных плёнообразователей, получение, свойства, применение.
11. Алкидные краски: состав, назначение, достоинства, недостатки, свойства покрытий.
12. Крашение электроосаждением: разновидности, принципы нанесения, достоинства, недостатки, назначение, состав ЛКМ.

13. Водно-эмульсионные краски: состав ЛКМ, назначение, достоинства, недостатки, свойства покрытий.
14. ЛКМ на основе ПВА: состав, СПЗ связующих, способы нанесения, назначение, свойства покрытий.
15. Порошковое нанесение краски: разновидности, принципы нанесения, достоинства, недостатки, назначение, состав ЛКМ.
16. Акриловые ЛКМ: состав, СПЗ связующих, способы нанесения, назначение, свойства покрытий.
17. Масляные краски: состав, назначение, достоинства, недостатки, свойства покрытий.
18. ЛКМ на основе хлоркаучука: состав, назначение, достоинства, недостатки, свойства покрытий.
19. ЛКМ на основе сложных эфиров целлюлозы: состав, назначение, достоинства, недостатки, свойства покрытий.
20. Компоненты ЛКМ
21. Способы получения композиционных лакокрасочных материалов
22. Способы нанесения лакокрасочных материалов
23. Синтетические волокна (примеры, свойства).
24. Ориентация полимерных макромолекул при получении волокон.
25. Гель-технологии производства полимерных волокон.
26. Требования к волокнообразующим полимерам.
27. Методы производства полимерных волокон.
28. Классификация синтетических каучуков (примеры и свойства).
29. Эксплуатационные требования к каучукам.
30. Классификация волокон (примеры и свойства).
31. Искусственные волокна (примеры, свойства).
32. Натуральные волокна (примеры, свойства).
33. Синтетический каучук (история создания, разновидности и свойства).
34. Натуральный каучук (история, строение и свойства).
35. Современные потребности в каучуке (требования, предъявляемые к каучукам, применения).
36. Хлоропреновый каучук (строение и свойства).
37. Бутадиеновый каучук (строение и свойства).
38. Каучук на основе сополимеров стирола и бутадиена (строение и свойства).
39. Нитрильные каучуки (строение и свойства).
40. Стерioreгулирование при получении каучуков (механизм).
41. Каучуки на основе полиолефинов (строение и свойства).
42. Каучуки на основе полиуретанов (строение и свойства).
43. Фторкаучуки (строение и свойства).
44. Каучуки на основе полиакрилатов (строение и свойства).
45. Резина (понятие, свойства).
46. Химическая модификация волокон.
47. Физическая модификация волокон.
48. Углеродные волокна (получение и свойства).
49. Технология получения резин.
50. Технология получения силоксановых каучуков.
51. Технология получения бутилкаучуков.

52. Технология получения АБС-пластиков  
 53. Технология получения изопреновых каучуков.  
 54. Технология получения бутадиен-стирольных каучуков.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр)

Зачет с оценкой по дисциплине «Технология функциональных полимерных материалов» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по 2 разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТПП</i>	Министерство науки и высшего Российской Федерации _____ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра химической технологии пластических масс дисциплина «Технология функциональных полимерных материалов» Билет №1		
1.	ЛКМ на основе натуральных плёнообразователей, получение, свойства, применение.		
2.	Современные потребности в каучуке (требования, предъявляемые к каучукам, применения).		
Оценочный материал к билету			
Вопрос	1	2	$\Sigma$
балл	20	20	40

<i>«Утверждаю» зав. кафедрой ХТПП</i>	Министерство науки и высшего Российской Федерации _____ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра химической технологии пластических масс дисциплина «Технология функциональных полимерных материалов» Билет №2		
1.	ЛКМ на основе модифицированных природных пленкообразователей (алкидные смолы, эфиры целлюлозы), получение, применение, свойства.		
2.	Натуральный каучук (история, строение и свойства).		
Оценочный материал к билету			
Вопрос	1	2	$\Sigma$
балл	20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Давлетбаева И.М., Григорьев Е.И. Химия и технология синтетического каучука Изд.: Казанский национальный исследовательский технологический университет. 2010. 116с.
2. Абзалилова Л.Р. Традиционные и инновационные материалы в промышленности синтетических каучуков в России и мире Изд.: Казанский национальный исследовательский технологический университет. 2013. 148 с.
3. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты М.: НОТ. 2009. 380 с.
4. Степин С.Н., Кузнецова О.П. Организация производства и оборудование для получения пигментированных лакокрасочных материалов. Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. 112 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике. СПб: НОТ, 2013. 720 с.
2. Волокна из синтетических полимеров / под ред. А.Б. Пакшвера. М. : Химия, 1970. 324с.
3. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения. М.: «Юрайт», 2013. 602 с.
4. Подготовка поверхности перед окраской. Пособие по курсовому и дипломному проектированию: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химическая технология". М.: РХТУ, 2016. 103 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Химическая промышленность сегодня ISSN 0023-110X
2. Пластические массы ISSN 0544-2901
3. Каучук и резина ISSN 0022-9466

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/> Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира (дата обращения: 15.04.2020).

– Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/> В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами (дата обращения: 15.04.2020).

– BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе (дата обращения: 15.04.2020).

– Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/> Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе (дата обращения: 15.04.2020).

– Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/> Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни (дата обращения: 15.04.2020).

– База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/> ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry) (дата обращения: 15.04.2020).

– Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/> PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование (дата обращения: 15.04.2020).

– US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/> Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время (дата обращения: 15.04.2020).

– Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/> Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др. (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) (дата обращения: 15.04.2020).

- Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:
- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об

утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Технология функциональных полимерных материалов» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом в начале семестра осуществляется входной устный опрос (максимальная оценка – 20 баллов), далее изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы (максимальная оценка – 20 баллов). Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Дисциплина «Технология функциональных полимерных материалов» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по специальным дисциплинам профиля (в частности дисциплины «Химия и физика полимеров»), в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал

дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Само обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и семинаров, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение в аудитории, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2020г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП</p>
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора –</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU -</p>

	eLibrary.ru».	<p>ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2020</p> <p>Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p>
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.</p>
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020</p> <p>От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

6	ЭБС «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ»  Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020  от 16.03.2020 г.  Сумма договора - 324 000-00  С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  Количество ключей - для доступа зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.</p>
---	-------------	---	--

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология функциональных полимерных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных и самостоятельной работ студента. Кафедра химической технологии пластических масс, осуществляющая подготовку бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», по программе «Технология и переработка полимеров» по дисциплине «Технология функциональных полимерных материалов» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебной программой дисциплины.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Образцы полимеров

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного занятия.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

#### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2020:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
2.	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL EachAcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий.</p> <p>Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	<p>бессрочно</p>
3.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFaculty ShrdSvr ALNG</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams			перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Введение. Лакокрасочные материалы</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности структуры, строения и свойств высокомолекулярных соединений;</li> <li>- общие закономерности физико-химических явлений и процессов в полимерах в зависимости от их фазового и физического состояния;</li> <li>- теоретические и технологические основы процессов получения функциональных полимерных материалов, основные технологические режимы и параметры работы типовых производств;</li> <li>- области применения полимерных материалов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать взаимосвязи химического состава, структуры полимеров с их функциональными свойствами;</li> <li>- прогнозировать уровень свойств и оценивать возможные области применения полимеров в зависимости от химического состава и технологии получения;</li> <li>- применять основные теоретические положения к анализу результатов научных и технологических исследований в области полимерной химии.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основными приемами и подходами к получению полимеров с заданными свойствами и методами оптимизации процессов их синтеза.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (8 семестр)</p>
<p>Раздел 2 Каучук и волокна</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности структуры, строения и свойств высокомолекулярных соединений;</li> <li>- общие закономерности физико-химических явлений и процессов в полимерах в зависимости от их фазового и физического состояния;</li> <li>- теоретические и технологические основы процессов получения функциональных полимерных материалов, основные технологические режимы и параметры работы типовых производств;</li> <li>- области применения полимерных материалов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать взаимосвязи химического состава, структуры полимеров с их функциональными свойствами;</li> <li>- прогнозировать уровень свойств и оценивать возможные области применения полимеров в зависимости от химического состава и технологии получения;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за экзамен (8 семестр)</p>

	<p>- применять основные теоретические положения к анализу результатов научных и технологических исследований в области полимерной химии.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>-основными приемами и подходами к получению полимеров с заданными свойствами и методами оптимизации процессов их синтеза.</p>	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

« \_\_\_\_\_ »

**основной образовательной программы**

« \_\_\_\_\_ »

код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »

наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта (ГОС ВПО) для направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», рекомендаций методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ.

Целью дисциплины «Основы проектирования производств переработки полимеров» является формирование у обучающихся знаний об особенностях проектирования и технологического и аппаратурного оформления современных производств переработки полимеров, взаимосвязи конструктивных решений производственных зданий и помещений с характером технологических процессов и используемым оборудованием проектируемого производства, особенностях решения экологических аспектов при проектировании и строительстве современных производств переработки пластмасс, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

Предмет изучения дисциплины составляют: основные закономерности проектирования технологических процессов переработки пластмасс; современное аппаратурное оформление процессов формования изделий из полимерных материалов; общие закономерности выбора технологического оборудования для конкретных производственных процессов и наполнение этим оборудованием технологических схем проектируемых процессов.

Дисциплина базируется на комплекс знаний, полученных студентами при изучении предшествующих дисциплин специализации.

Цели и задачи Курса достигаются с помощью:

- ознакомления студентов бакалавриата с основами и общими закономерностями проектирования производственных процессов;
- ознакомления с современным оформлением технологических схем основных процессов переработки полимеров;
- ознакомления с особенностями расчета производственных мощностей процессов переработки полимеров.
- ознакомления с особенностями промышленного строительства производственных зданий и помещений и общими закономерностями размещением в них технологического оборудования;
- ознакомление с особенностях решения экологических аспектов при проектировании и строительстве современных производств переработки пластмасс.

Дисциплина «Основы проектирования производств переработки полимеров» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы подготовки бакалавров и читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе и заканчивается сдачей зачета с оценкой. Программа рассчитана на изучение Курса в течение одного семестра.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ»**

Дисциплина «Основы проектирования производств переработки полимеров» (Б1.В.ДВ.05.01) относится к дисциплинам профессионального цикла и базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин «Процессы и аппараты химической технологии», «Общая химическая технология», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии».

Изучение курса «Основы проектирования производств переработки полимеров» при подготовке бакалавров по направлению «Химическая технология» направлено на приобретение следующих компетенций:

- способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (**ПК-4**);
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (**ПК-5**).

После изучения Курса «Технология и оборудование процессов переработки полимеров» обучающийся должен:

### **Знать:**

- современные требования к аппаратному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс;
- основы проектирования базовых процессов производства изделий из пластмасс;
- экологические особенности проектирования современных производств переработки пластмасс.

### **Уметь:**

- составлять и анализировать технологические схемы основных процессов переработки пластмасс, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием;
- выбирать оборудование для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных материалов.

### **Владеть:**

- общими принципами оптимизации аппаратного оформления современных процессов переработки полимеров;
- основами проектирования современных технологических процессов производства изделий из полимеров.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактный часы:</b>	<b>1,34</b>	<b>48,2</b>
Лекции	0,89	32
Курсовой проект	0,44	16
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,66</b>	<b>131,8</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой / курсовой проект</b>	

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактный часы:</b>	<b>1,34</b>	<b>36,15</b>
Лекции	0,89	24
Курсовой проект	0,44	12
Контактная самостоятельная работа	0,005	0,15
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,66</b>	<b>98,85</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой / курсовой проект</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для магистрантов очного отделения

№ п/п	Наименование раздела	Академ. асы	
		Лекции	Самостоят. работа

1	Анализ современных технологических процессов переработки полимеров.	1	-
2	Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.	3	10
3	Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из полимеров.	8	40
4	Производственные мощности.	4	40
5	Нормирование расхода полимерных материалов.	4	10
6	Основы строительства промышленных зданий.	4	10
7	Основные компоновочные решения размещения технологического оборудования производств переработки пластмасс.	4	12
8	Санитарные и экологические требования к современным производствам переработки полимеров.	4	10
	<b>Курсовой проект</b>	<b>16</b>	
		<b>32</b>	<b>132</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### **Раздел 1. Анализ современных технологических процессов переработки пластмасс.**

Введение.

Классификация и общий анализ процессов переработки пластмасс.

Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности.

Общая схема организации процессов производства изделий из пластмасс. Основные и вспомогательные процессы.

##### **Раздел 2. Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.**

Основные понятия и определения.

Содержание проекта промышленного предприятия.

Технико-экономическое обоснование инвестиций (ТЭО).

Основные исходные данные для проектирования.

Выбор площадки для строительства предприятия.

Задание на проектирование.

Общие принципы организации проектных работ  
Порядок согласования проектной документации

**Раздел 3. Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из полимеров.**

Производство изделий из термопластов методом литья под давлением.

Производство профильно-погонажных изделий из гранулированных термопластов методом экструзии.

Производство пленок, листов, труб

Производство профильно-погонажных изделий из поливинилхлорида.

Производство деталей трубопроводов.

Производство пленок на основе поливинилхлорида методом каландрования.

Производство объемных изделий методом экструзии с раздувом.

Производство изделий методом термоформования.

Производство изделий из реактопластов методом прессования.

**Раздел 4. Производственные мощности.**

Общее понятие производственной мощности предприятия, размерность.

Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности для базовых методов переработки полимеров.

Укрупненные методы расчета.

Выбор основного технологического оборудования для базовых методов переработки полимеров.

**Раздел 5. Нормирование расхода полимерных материалов.**

Типовая структура норм расхода полимерных материалов.

Факторы, влияющие на величину норм расхода пластических масс.

Расчет расхода пластмасс при производстве изделий литьем под давлением.

Расчет расхода пластмасс при производстве изделий прессованием.

Расчет расхода пластмасс при производстве изделий экструзией

Расчет расхода пластмасс при производстве изделий раздувом экструдированных заготовок.

Расчет расхода листовых материалов при производстве изделий пневмо- и вакуум-формованием.

Расчет расхода полимера при производстве изделий каландрованием.

Материальный баланс производства.

Энергообеспечение производств изделий из пластмасс.

## **Раздел 6. Основы строительства промышленных зданий.**

Генеральный план предприятия.

Санитарно-защитная зона.

Требования к производственным зданиям и их классификация.

Основные размерные и конструктивные характеристики промышленных зданий.

Конструктивные элементы зданий и принципы их проектирования.

Освещение, вентиляция и отопление.

Водоснабжение и водоотведение (канализация).

Каркасное строительство с использованием быстровозводимых металлоконструкций.

## **Раздел 7. Основные компоновочные решения размещения технологического оборудования производств переработки пластмасс.**

Расчет площадей и компоновка основных и вспомогательных помещений цеха.

Разработка схемы размещения технологического оборудования.

Организация рабочих мест.

Внутрицеховой транспорт.

## **Раздел 8. Санитарные и экологические требования к современным производствам переработки полимеров.**

Охрана окружающей среды при переработке полимеров.

Охрана труда в процессах переработки полимеров

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел
		1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Знать:</b>								
1	– современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства изделий из пластмасс	+		+					
2	– основы проектирования базовых процессов производства изделий из пластмасс;	+	+	+	+	+	+	+	+
3	– экологические особенности проектирования современных производств переработки пластмасс.	+						+	+





9	<p>– способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).</p>							+	+
---	--	--	--	--	--	--	--	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины *«Основы проектирования производств переработки полимеров»* предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 132 ч. в \_ семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ по следующим темам:

Выбор метода переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности.

Технико-экономическое обоснование проекта (ТЭО).

Основные исходные данные для проектирования.

Составление задания на проектирование.

Технологическое и аппаратурное оформление производства изделий из термопластов методом литья под давлением

Технологическое и аппаратурное оформление производства профильно-погонажных изделий из термопластов методом экструзии

Технологическое и аппаратурное оформление производства изделий методом термоформования.

Технологическое и аппаратурное оформление производства изделий из реактопластов методом прессования.

Технологическое и аппаратурное оформление производства пленок на основе поливинилхлорида методом каландрования.

Методы расчёта количества основного технологического оборудования необходимого для реализации заданной производственной мощности для базовых методов переработки полимеров.

Выбор основного технологического оборудования для базовых методов переработки полимеров.

Расчет расхода полимеров при переработке базовыми методами.

Материальный баланс производства.

Основные размерные и конструктивные характеристики промышленных зданий.

Расчет площадей и компоновка основных и вспомогательных помещений цеха.

Разработка схемы размещения технологического оборудования.

Охрана окружающей среды при переработке полимеров.

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике Курса;

– подготовку и выполнение расчетно-графических работ по тематике

Курса;

– подготовку и выполнение Дисциплинаовых проектов по тематике производственной практики;

– подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (7 семестро Дисциплинау.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика расчетно-графических работ.

№	Перечень примерных тем расчетно-графических работ.
1	Цех по производству из пластмасс методом литья под давлением изделий бытового назначения мощностью 1000 т/год
2	Цех по производству комплектующих изделий из пластмасс методом литья под давлением для автомобиля «Рено»
3	Цех по производству комплектующих изделий из пластмасс

	методом литья под давлением для аудио- видеотехники мощностью 800 т/год
4	Цех по производству одноразовых шприцов из ПП мощностью 1200 т/год
5	Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий электротехнического назначения мощностью 1500 т/год
6	Цех по производству одноразовой посуды из ПП методом литья под давлением мощностью 800 т/год
7	Цех по производству декоративной плёнки из ПЭ методом экструзии мощностью 1500 т/год
8	Цех по производству тары для моющих жидкостей из ПЭ мощностью 1000 т/год
9	Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий бытового назначения мощностью 1200 т/год
10	Цех по производству из пластмасс методом прессования изделий для автотракторной техники мощностью 2000 т/год
11	Цех по производству труб из ПП для горячего водоснабжения мощностью 8000 т/год
12	Цех по производству труб из ПВХ мощностью 10 000 т/год
13	Цех по производству методом экструзии упаковочной плёнки пищевого назначения из ПЭ мощностью 1000 т/год
14	Цех по производству методом экструзии плёнки сельскохозяйственного назначения из ПЭ мощностью 2000 т/год
15	Цех по производству листов (0,5; 1; мм) из АБС для электротехнической промышленности мощностью 1000 т/год
16	Цех по производству листов для одноразовой посуды из ПП мощностью 2000 т/год
17	Цех по производству листов из АБС для наружной рекламы методом экструзии мощностью 1500 т/год
18	Цех по производству преформ для напитков ёмкостью: 1,0;1,5; 2 л из ПЭТФ мощностью 1000 т/год
19	Цех по производству декоративной плёнки из ПЭ методом экструзии мощностью 1000 т/год
20	Цех по производству упаковочных пакетов из ПЭ мощностью 800 т/год
21	Цех по производству соединительных деталей для трубопроводов из ПВХ методом литья под давлением мощностью 2000 т/год
22	Цех по производству гофрошлангов (гофрированных труб) из ПВХ мощностью 2500 т/год
23	Цех по производству игрушек из термопластов методом литья под давлением мощностью 600 т/год
24	Цех по производству канистр для нефтепродуктов методом экструзии с оаздувом мощностью 1000т/год

Задание на выполнение расчетно-графической работы выдается преподавателем в начале 7 семестра.

Промежуточный контроль выполнения осуществляется поэтапно систематически через 2 недели по календарному графику обучения.

*Содержание РГР:*

Этап	Содержание этапа.
1	Разработка технологической схемы процесса (на формате А4) с по стадийным описанием.
2	Выбор и расчет количества основного оборудования.
3	Составление и расчет материального баланса по одному из используемых полимерных продуктов.
4	Расчет площадей необходимых для размещения производства и конструктивных параметров здания цеха.
5	Составление плана цеха, выбор схемы и размещение оборудования
6	Мероприятия по охране окружающей среды при работе проектируемого производства

## 8.2. Примерная тематика Дисциплинаовых проектов.

Тематика Дисциплинаовых проектов персонифицирована, составляется ежегодно с учетом задействованных в текущем учебном году баз производственной практики и учитывает специфику технологических процессов с которыми студенты проходят ознакомление в период прохождения производственной практики на передовых действующих предприятиях отрасли.

№	Перечень примерных тем Дисциплинаовых проектов.
1	Спроектировать цех по производству листов для одноразовой посуды из ПП мощностью 3000 т/год
2	Спроектировать цех по производству труб из ПП для горячего водоснабжения мощностью 8000 т/год
3	Спроектировать цех по производству одноразовых шприцов из ПП мощностью 1200 т/год
4	Спроектировать цех по производству одноразовой посуды из ПП методом литья под давлением мощностью 800 т/год
5	Спроектировать цех по производству высоковольтных кабелей из ПВХ мощностью 3000 т/год
6	Спроектировать цех по производству канализационных труб из поливинилхлорида мощностью 10 000 т/год.
7	Спроектировать цех по производству оконного профиля из поливинилхлорида мощностью 8 000 т/год.
8	Спроектировать цех по производству декоративных панелей из поливинилхлорида мощностью 8 000 т/год.

9	Спроектировать цех по производству металлополимерных труб из полипропилена для горячего водоснабжения мощностью 6 000 т/год.
10	Спроектировать цех по производству одноразовой упаковки пищевых продуктов из вспененного полистирола мощностью 500 т/год.
11	Спроектировать цех по производству двухслойных гофрированных труб из полипропилена мощностью 8 000 т/год.
12	Спроектировать цех по производству паркета-ламината мощностью 20 000 т/год.
13	Спроектировать цех по производству декоративно-бумажных пластиков мощностью 10 000 т/год.
14	Спроектировать цех по производству листов из вспененного поливинилхлорида мощностью 8 000 т/год.
15	Спроектировать цех по производству биаксиально-ориентированной пленки из полиэтилентерифталата мощностью 10 000 т/год.
16	Спроектировать цех по производству кабельных изделий из сшитого полиэтилена мощностью 8 000 т/год.
17	Спроектировать цех по производству композиционных материалов из термопластичных полимеров мощностью 5000 т/год
18	Спроектировать цех по производству детских игрушек из термопластичных полимеров методом литья под давлением мощностью 8 000 т/год.
19	Спроектировать цех по производству подоконника из поливинилхлорида мощностью 10 000 т/год.
20	Спроектировать цех по производству преформ из ПЭТФ для напитков мощностью 1000 т/год

Объем Дисциплинаового поекта, порядок его оформления и защиты определены в учебно-методическом пособии кафедры:

«Дисциплинаовое проектирование по технологии переработки пластмасс и эластомеров» сост. М. А. Шерышев, Н. Н. Тихонов; – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010.

*Зачет с оценкой* по дисциплине «**Основы проектирования производств переработки полимеров**» проводится в 7 семестре и включает итоговые результаты контроля выполнения и защиты расчетно-графической работы. Выполнение и защита каждого этапа РГР оцениваются из максимальной оценки 20 баллов.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

## **А. Основная литература**

1. Основы проектирования производств переработки полимеров: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. – 280 с.
2. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров: в 2 ч. Ч. I: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 212 с.
3. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров: в 2 ч. Ч. II: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 236 с.
4. Оборудование для переработки полимеров: в 2 ч. Ч. I: учеб. пособие / Н. Н. Тихонов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 224 с.

## **Б. Дополнительная литература**

1. Дисциплинаовое проектирование по технологии переработки пластмасс и эластомеров сост. М. А. Шерышев, Н. Н. Тихонов; – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. – 64 с.
2. Шерышев М.А. Производство изделий из полимерных листов и пленок. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011, 556 с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению Дисциплинаового проекта.

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число презентаций – 6);
- банк заданий для расчетно-графических работ (общее число заданий – 30).
- банк тем для Дисциплинаовых проектов (общее число тем – 20).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-

ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974>.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1>.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047>.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/>.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по Дисциплине.

Учебный Дисциплина *«Основы проектирования производств переработки полимеров»* включает 8 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме выполнения текущего этапа расчетно-графической работы. Результаты выполнения оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных этапов выполнения и

защиты расчетно-графической работы (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала Курса **«Основы проектирования производств переработки полимеров»** происходит в 7 семестре и завершается итоговым контролем в форме **зачета с оценкой**. Максимальная оценка **зачета с оценкой** составляет 100 баллов.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина **«Основы проектирования производств переработки полимеров»** изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал Курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине **«Основы проектирования производств переработки полимеров»**, является формирование у студентов компетенций в области развития и совершенствования способностей принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов, прежде всего, на общих вопросах составления и анализа технологических схем основных процессов переработки пластмасс. При выборе материалов для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции Курса следует остановиться на тенденциях развития отрасли переработки пластмасс, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе **«Технологическое и аппаратурное оформление современных процессов производства изделий из полимеров»** необходимо прежде всего



рассмотреть технологические процессы, реализация которых невозможна без использования современных средств робототехники.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по Дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам Курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	--	---

		<p>ключей</p> <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд- ва "Лань".</p> <p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд- ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
--	--	---	---

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки

6	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

10	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a> Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.</p>	<p>База данных ProQuest Dissertation &amp; Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.</p>
12	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
13	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)</p>
14	База данных Reaxys и	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка</p>	<p>Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя</p>

	Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	(Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.

17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH</li> <li>- Nano Database</li> </ul>
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.



### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы проектирования производств переработки полимеров*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наглядные материалы по технологии получения и переработки композиционных полимерных полимеров.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет	50	28.01.2021 г.

		IM83988 от 22.01.2020 г.		
2	Графический редактор Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет IM83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
3	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
5	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	50	22.12.2020

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Анализ современных технологических процессов переработки полимеров.	<i>Знает:</i> - базовые процессы переработки полимеров <i>Умеет:</i> - анализировать процессы производства изделий из пластмасс; - выбирать метод переработки в зависимости от свойств материала, назначения изделия, его конфигурации и тиражности.	Опрос при контроле выполнения и защите этапа №1 расчетно-графической работы.

<p><b>Раздел 2.</b> Общие вопросы организации проектирования производств по переработке полимеров.</p>	<p><i>Знает:</i> - порядок выполнения и содержание проектных работ <i>Умеет:</i> - составлять задание на проектировани;</p>	<p>Опрос при контроле выполнения и защите этапа №1 расчетно-графической работы</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Технологическое и аппаратное оформление современных процессов производства изделий из полимеров.</p>	<p><i>Знает:</i> - общие принципы разработки технологических схем базовых процессов переработки полимеров; <i>Умеет:</i> - выбирать технологическое оборудование для проектирования базовых технологических процессов; - разрабатывать технологические схемы базовых процессов переработки полимеров;  - умеет оптимизировать технологические схемы базовых процессов переработки полимеров применительно к конкретным требованиям проекта.</p>	<p>Опрос при контроле выполнения и защите этапа №1 расчетно-графической работы</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Производственные мощности.</p>	<p><i>Знает:</i> - укрупненные методы расчета количества оборудования необходимое для реализации проектной мощности производства. <i>Умеет:</i> - рассчитывать количество оборудования необходимое для реализации проектной мощности производства.</p>	<p>Опрос при контроле выполнения и защите этапа №2 расчетно-графической работы</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Нормирование расхода полимерных</p>	<p><i>Знает:</i> - структуру нормы расхода сырья и ее составляющие на</p>	<p>Опрос при</p>

материалов	<p>производство продукции из полимеров базовыми методами переработки.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и рассчитывать материальный баланс производства продукции из полимеров базовыми методами переработки.</li> </ul>	<p>контроле выполнения и защите этапа №3 расчетно-графической работы</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Основы строительства промышленных зданий.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к производственным зданиям и их основные размерные и конструктивные характеристики.</li> <li>- нормативную базу промышленного строительства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать основные размерные и конструктивные характеристики проектируемых промышленных зданий.</li> </ul>	<p>Опрос при контроле выполнения и защите этапа №4 расчетно-графической работы</p>
<p><b>Раздел 7.</b> Основные компоновочные решения размещения технологического оборудования производств переработки пластмасс.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие принципы размещения оборудования на производствах переработки пластмасс;</li> <li>- общие принципы организации рабочих мест на производствах переработки пластмасс.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять площади основных и вспомогательных помещений базовых производств переработки пластмасс по укрупненной методике;</li> <li>- разрабатывать схемы размещения технологического оборудования;</li> </ul>	<p>Опрос при контроле выполнения и защите этапа №4 расчетно-графической работы</p>
<b>Раздел 8.</b>	<i>Знает:</i>	

Санитарные экологические требования современным производствам переработки полимеров.	и к	- санитарные и экологические требования к современным производствам переработки полимеров <i>Умет:</i> - разработать схему утилизации отходов производства.	Опрос при контроле выполнения и защите этапа №5 расчетно-графической работы
--	-----	---	---

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Основы проектирования производств переработки полимеров»  
основной образовательной программы  
направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»  
профиль: «Технология и переработка полимеров»  
квалификация: бакалавр  
Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой химической технологии лакокрасочных полимерных композиционных материалов и покрытий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.05.03 учебного плана и рассчитана на изучение в 1 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и технологии полимерных материалов и в частности пленкообразующих веществ.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися углубленных знаний, необходимых специалистам в области технологии лакокрасочных материалов, для последующей производственно-технологической.

**Задача дисциплины** – дать основные знания по основным объектам и принципам организации лакокрасочных производств, позволяющие выпускнику на основе владения общими принципами проектировать и организовывать производство для конкретных материалов и сопровождающих технологических процессов.

Курс «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;
- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;
- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;

- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;
- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.

*Уметь:*

- подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;
- составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.

*Владеть:*

- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;
- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.

### 3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,67</b>	<b>132</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект</b>	-	-

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Курсовой проект	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,67</b>	<b>99</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой / курсовой проект</b>	-	-



## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Курс. проект	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Оборудование для производства пленкообразующих веществ</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
1.1	Принципиальные схемы получения ЛКМ. Аппаратура для подготовки и транспорт сырья в производстве олигомеров.	13	2	1	10
1.2	Реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Перемешивающие устройства.	20	4	1	15
1.3	Обогрев реакторов. Фильтры и фильтрующие системы.	21	4	2	15
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Диспергирование пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах.</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>40</b>
2.1	Физико-химические основы процесса диспергирования.	15	4	1	10
2.2	Основные типы диспергаторов и их характеристики.	19	4	1	15
2.3	Основные каталоги цвета. Оборудование для производства порошковых красок. Колеровочное и фасовочное оборудование.	22	6	2	15
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Общие требования к организации производств. Инфраструктура.</b>	<b>68</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>52</b>
3.1	Общие требования к размещению технологического оборудования цехов производства ЛКМ.	18	2	2	14
3.2	Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов производства ЛКМ.	18	2	2	14
3.3	Очистка газовых выбросов и жидких отходов при производстве пленкообразующих веществ.	32	4	4	24
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>132</b>
	<b>Контроль: зачет с оценкой / курсовой проект</b>	<b>-</b>			

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Оборудование для производства пленкообразующих веществ

1.1 Принципиальные схемы получения ЛКМ. Аппаратура для подготовки и транспорт сырья в производстве олигомеров. Вспомогательное оборудование, применяемое в производстве пленкообразующих веществ. Виды емкостного оборудования. Аппаратура для подготовки сырья в производстве олигомеров. Аппараты для транспортировки и дозировки жидкого сырья и твердого сыпучего сырья в производстве олигомеров.

1.2 Реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Принципы обеспечения изотропности реакционной массы в процессе синтеза олигомеров. Принципы выбора перемешивающих устройств.

1.3 Обогрев реакторов. Оборудование для очистки лаков. Фильтры и фильтрующие системы.

## **Раздел 2. Диспергирование пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах.**

2.1 Особенности процесса диспергирования пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах. Диссольтверы. Основные типы. Виды высокоскоростных мешалок.

2.2 Основные виды диспергаторов с жестко закрепленными рабочими телами и со свободно движущимися рабочими телами. Факторы, влияющие на эффективность диспергирования..

2.3 Основные каталоги цвета. Оборудование для производства порошковых красок. Колеровочное и фасовочное оборудование.

## **Раздел 3. Общие требования к организации производств. Экологическая часть.**

3.1 Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов производства ЛКМ. Общие требования к перемещению горючих парогазовых сред, жидкостей и мелкодисперсных твердых продуктов в производстве ЛКМ.

3.2 Общие требования к аппаратурному оформлению технологических процессов производства ЛКМ. Общие требования к размещению технологического оборудования цехов производства ЛКМ. Общие требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий цехов производства ЛКМ.

3.3 Инфраструктура лакокрасочных производств. Очистка газовых выбросов и жидких отходов при производстве пленкообразующих веществ. Охлаждающие установки. Воздухо – и водоподготовка в лакокрасочных производствах. Очистка трубопроводов и регенерация растворителей.

## **5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА**

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;			+
2	- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;	+		+
3	- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;		+	+

4	- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;			+
5	- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.			+
<b>Уметь:</b>				
6	- подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;	+	+	+
7	- составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
8	- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;	+	+	+
9	- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.	+	+	+
<b>Профессиональные (ПК) компетенции:</b>				
10	- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
11	- способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5).	+	+	+

## 6 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

В курсовой проект по курсу «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» входят следующие разделы:

- **Технико-экономическое обоснование**, где обосновывается проектная мощность производства, обеспечение цеха сырьем
- **Научные основы технологии**, где описываются основные компоненты, их назначение, теоретические основы технологии
- **Технологическая часть**, где выбор способа производства, приводится материальный баланс, нормы технического контроля, производится расчет количества основных аппаратов, тепловой и механический расчет оборудования.

Курсовой проект также включает чертеж проектного цеха со всем оборудованием и чертеж выбранного аппарата в формате А1.

Примеры заданий для курсового проекта:

1. Проект цеха по производству краски АС-1115 производительностью 4000т/г. Чертеж бисерной мельницы.
2. Проект цеха по производству акриловой краски ВДАК-1180 производительностью 8000т/г. Чертеж диссольвера.
3. Проект цеха по производству полуфабрикатного лака ПФ-060 производительностью 1000т/г. Чертеж реактора с мешалкой.
4. Проект цеха по производству карбамидоформальдегидного олигомера производительностью 1000 т/год. Чертеж реактора мешалкой.

## 7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 132 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- выполнение курсового проекта и подготовка к защите курсового проекта.
- подготовку к зачету с оценкой.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

## **8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому модулю). Максимальная оценка за контрольную работу 1 составляет 15 баллов, за контрольную работу 2 - 20, за контрольную работу 3 - 25.

Курсовой проект оценивается отдельно из 100 баллов.

### **Раздел 1 Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов.**

1. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Принципы обеспечения изотропности реакционной массы в процессе синтеза олигомеров. Принципы выбора перемешивающих устройств. Типы применяемых мешалок.

2. Основные виды обогрева реакторов для синтеза пленкообразующих веществ. Индукционный обогрев реактора. Принцип работы. Достоинства и недостатки этого способа обогрева. Привести схему реактора с индукционным обогревом.

3. Основные требования, предъявляемые к периодически действующим реакторам, применяемые для синтеза пленкообразующих веществ. Схема конструкции реактора.

4. Основные виды оснастки реакционных аппаратов в производстве пленкообразующих веществ. Критерии их выбора.

5. Тонкопленочный роторный испаритель в производстве олигомеров. Конструкция, принцип работы, области применения. Привести схему.

6. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Основные конструкционные элементы. Типы конструкции корпусов и погружных теплообменных устройств.

7. Стадии производства ЛКМ. Инфраструктура производства. Принципиальные схемы получения ЛКМ, приведите достоинства и недостатки.

8. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Основные конструкционные элементы. Конструкции уплотнительных устройств вала мешалки. Приведите схему сальника с мягкой набивкой.

9. Виды запорной арматуры трубопроводов. Аппараты для определения расхода жидкостей. Типы транспортировки и подачи сухих компонентов.

10. Основные виды обогрева реакторов для синтеза пленкообразующих веществ. Схема обогрева реактора жидким ВОТ.

11. Оборудование для очистки лаков. Устройство трубчатой осветляющей центрифуги и сепаратора-осветителя.

### **Раздел 2 Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса.**

1. Смесители для растворения полимеров (олигомеров). Их характеристики. Схемы основных видов оборудования.

2. Вспомогательное оборудование, применяемое в производстве пленкообразующих веществ. Виды емкостного оборудования.

3. Основные виды диспергаторов с жестко закрепленными рабочими телами и со свободно движущимися рабочими телами. Факторы влияющие на эффективность диспергирования.

4. Диссоolverы. Режимы диспергирования. Факторы влияющие на эффективность диспергирования.

5. Бисерные мельницы с вертикальным расположением рабочей камеры. Принцип работы. Схемы циркуляции смеси бисера с суспензией. Конструкции дисков, расположенных на валу бисерной мельницы. Факторы, влияющие на эффективность диспергирования.

6. Оборудование для производства порошковых красок. Технологическая схема производства порошковых красок способом смешения в расплаве.

7. Шаровые мельницы для диспергирования пигментных паст. Основные конструкции. Принцип работы. Преимущества и недостатки.
8. Фильтры и центрифуги для очистки пигментированных ЛКМ. Основные конструкции, области применения.
9. Валковые машины для диспергирования пигментных паст высокой и средней вязкости. Трехвалковая машина и её принцип действия.
10. Пути повышения производительности диспергаторов (диссоolverов)
11. Влияние объемной концентрации пленкообразователя и пигмента на производительность диспергатора.

**Раздел 3 Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная содержит 1 задание.**

1. Фенол-формальдегидный олигомер. Принципиальная схема производства. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха по производству ФФО с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
2. Эпоксидная смола ЭД-20. Принципиальная схема производства. Основы инфраструктуры. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха по производству эпоксидной смолы с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
3. Алкидный лак ПФ-060. Принципиальная схема производства. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха по производству ПФ-060 с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
4. Аппаратурно-технологическая схема получения поливинилацетатной эмульсии непрерывным методом. Принципиальная схема производства. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
5. Аппаратурно-технологическая схема производства масляных красок с использованием трехвалковой машины. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
6. Аппаратурно-технологическая схема производства акриловой дисперсии. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
7. Аппаратурно-технологическая схема производства ПФ-115. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
8. Аппаратурно-технологическая схема производства грунтовки антикоррозионной эпоксидной. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.
9. Аппаратурно-технологическая схема производства эмали полиуретановой износостойкой. Основы инфраструктуры. Чертеж цеха с учетом норм расположения оборудования и пожарной и взрывобезопасности.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

Билет содержит 2 вопроса по 20 баллов каждый

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.**

1. Реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Реакторы непрерывного и периодического действия. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Основные конструктивные элементы.

2. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Принципы обеспечения изотропности реакционной массы в процессе синтеза олигомеров. Принципы выбора перемешивающих устройств. Типы применяемых мешалок.

3. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Основные конструкционные элементы. Типы конструкции корпусов и погружных теплообменных устройств.

4. Периодические реакторы для синтеза пленкообразующих веществ. Основные конструкционные элементы. Конструкции уплотнительных устройств вала мешалки.

5. Основные требования, предъявляемые к периодически действующим реакторам, применяемые для синтеза пленкообразующих веществ. Схема конструкции реактора.

6. Основные виды обогрева реакторов для синтеза пленкообразующих веществ. Схема обогрева реактора жидким ВОТ.

7. Основные виды обогрева реакторов для синтеза пленкообразующих веществ. Принцип и схема обогрева реактора с помощью индукционных катушек.

8. Основные виды оснастки реакционных аппаратов в производстве пленкообразующих веществ. Критерии их выбора. Схема реактора для синтеза алкидов, сблокированного с пленочным тепло - массообменным аппаратом.

9. Тонкопленочный роторный испаритель в производстве олигомеров. Конструкция, принцип работы, области применения.

10. Непрерывнодействующие колонные реакторы полного смешения. Особенности их конструкции.

11. Смесители для растворения полимеров (олигомеров). Их характеристики. Схемы основных видов оборудования.

12. Виды оборудования для очистки лаков. Принципиальная схема двухступенчатой очистки лаков.

13. Оборудование для очистки лаков. Устройство трубчатой осветляющей центрифуги и сепаратора-осветителя.

14. Оборудование для очистки лаков. Устройство тарельчатого фильтра с ручной и механизированной выгрузкой осадка.

15. Оборудование для очистки лаков. Устройство тарельчатого фильтра для высоковязких лаков. Принципиальная схема работы автоматического щелевого фильтра

16. Оборудование для очистки лаков. Устройство патронного фильтра со сменными фильтровальными элементами.

17. Оборудование для очистки лаков. Виды корпусов фильтров со сменными фильтровальными элементами.

18. Основные типы фильтрующих элементов. Фильтровальные мешки и картриджи.

19. Применение насосно-фильтровальных установок в производстве пленкообразующих веществ. Фильтровальные модули и самоочищающиеся фильтры.

20. Вспомогательное оборудование, применяемое в производстве пленкообразующих веществ. Виды емкостного оборудования.

21. Аппаратура для подготовки сырья в производстве олигомеров. Установка плавления фталевого ангидрида и канифоли.

22. Очистка газовых выбросов при производстве пленкообразующих веществ. Типы скрубберов. Схема скруббера для улавливания и дезодорации погнонов. Схема работы барботажного скруббера.

23. Очистка газовых выбросов при производстве пленкообразующих веществ с использованием газоконверторов.

24. Очистка жидких отходов, образующихся при производстве пленкообразующих веществ. Системы регенерации растворителей и воды. Применение фильтр-пресса.

25. Аппараты для транспортировки и дозировки жидкого сырья и твердого сыпучего сырья в производстве олигомеров.

26. Виды трубопроводной арматуры, применяемой в производстве пленкообразующих веществ. Очистка трубопроводов. Современные системы очистки.
27. Смесители для предварительного смешения пигментов с пленкообразующим в производстве пигментированных ЛКМ. Основные конструкции.
28. Диссольверы. Основные типы. Виды высокоскоростных мешалок.
29. Особенности процесса диспергирования пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах.
30. Основные виды диспергаторов с жестко закрепленными рабочими телами и со свободно движущимися рабочими телами. Факторы влияющие на эффективность диспергирования.
31. Бисерные мельницы с вертикальным расположением рабочей камеры. Принцип работы. Схемы циркуляции смеси бисера с суспензией. Конструкции дисков, расположенных на валу бисерной мельницы. Факторы, влияющие на эффективность диспергирования.
32. Бисерные мельницы с горизонтальным расположением рабочей камеры. Принцип работы. Конструкции дисков, расположенных на валу бисерной мельницы. Факторы, влияющие на эффективность диспергирования.
33. Бисерные мельницы циркуляционного типа. Принцип работы. Особенности конструкции мешалки.
34. Шаровые мельницы для диспергирования пигментных паст. Основные конструкции. Принцип работы. Преимущества и недостатки.
35. Диссольверы в производстве пигментированных ЛКМ. Конструкции. Принцип действия.
36. Валковые машины для диспергирования пигментных паст высокой и средней вязкости. Трехвалковая машина и её принцип действия.
37. Звуковые (акустические) и ультразвуковые диспергаторы. Конструкция. Принцип действия.
38. Пути повышения производительности диспергаторов (диссольверов)  
Влияние объемной концентрации пленкообразователя и пигмента на производительность диспергатора.
39. Фильтры и центрифуги для очистки пигментированных ЛКМ. Основные конструкции, области применения.
40. Колеровочное и фасовочное оборудование производства пигментированных ЛКМ. Основные типы. Основные каталоги цвета.
41. Оборудование для производства порошковых красок. Технологическая схема производства порошковых красок способом смешения в расплаве.
42. Общая технологическая схема производства. Принципы составления. Основные аппаратные элементы процессов получения пленкообразующих веществ и пигментированных материалов.
43. Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов производства ЛКМ.
44. Общие требования к размещению технологического оборудования цехов производства ЛКМ.
45. Специальные требования технологическим процессам смешивания, измельчения, упаковки в производстве ЛКМ.
46. Общие требования к размещению технологических трубопроводов в производстве ЛКМ.
47. Общие требования к хранению материалов и легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ).
48. Требования по защите персонала от травмирования цехов производства ЛКМ.
49. Общие требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям зданий цехов производства ЛКМ (категории А по пожаро –взрывоопасности).



## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Горловский И.А., Козулин Н.А. Оборудование заводов лакокрасочной промышленности. Учебное пособие для студентов химико-технологических вузов / Ленинград: Химия, 1980

#### Б) Дополнительная литература:

1. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям Т. Брок, м. Гротеклаус, п. Мишке. Под редакцией у. Цорлля

2. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ. ЭНЦИКЛОПЕДИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ. Г.С. Фомин. Москва, 2008

3. Кочнова З.А., Фомичева Т.Н., Сорокин М.Ф. Аппаратурно-технологические схемы производства пленкообразующих веществ —М.: Химия, 1978.—92 с

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.

#### Журналы

1. Журнал лакокрасочные материалы и их применение ISSN 0130-9013
2. Лакокрасочная промышленность
3. РЖ 19У. Технология полимерных материалов (резина. Лакокрасочные материалы и органические покрытия. Вспомогательные материалы для производства полимеров и изделий из них) ISSN 0208-1741

### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Лкмпортал <https://www.lkmportal.com/>

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 159);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных

программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» предусматривает выполнение курсового проекта. Целью выполнения проекта является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области технологических процессов, аппаратов и норм при производстве лакокрасочных материалов.

При подготовке к выполнению курсового проекта студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

- сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» теоретических положений и сведений, с другой, – данных о новых технологиях и способах организации лакокрасочных производств;
- творческий, аналитический подход к выполнению расчетов, подбора технологий и оборудования.

Работа над курсовым проектом ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – методическим материалом по выполнению проекта, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами касающимися характеристик веществ и материалов, проведения технического контроля, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении пояснительной записки к проекту и оформлением чертежей следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в соответствующем методическом пособии.

Содержание и оформление курсового проекта оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех

работ лабораторного практикума составляет 100 балла и оценивается отдельно.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей 1,2 и 3 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ. За первую контрольную максимальная оценка 15 баллов, за вторую –20 баллов, третью –25 баллов и зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Дисциплина «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов», является формирование у студентов компетенций в области организации лакокрасочного производства, принципов работы основного оборудования и аппаратуры, с учетом понимания особенностей технологических процессов. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на современных тенденциях в области, основных направлениях развития, факторах, на основе которых производится выбор того или иного оборудования. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует осветить основные схемы лакокрасочных производств, описать особенности производства и рассмотреть принципиальные способы производства лакокрасочных материалов.

В Модуле 1. «Оборудование для производства пленкообразующих веществ» Следует рассмотреть аппаратуру для подготовки и транспортировки сырья в производстве, типы реакторов для синтеза пленкообразующих веществ, типы оснастки реакторов и объяснить выбор ее в зависимости условий проведения процессов, пояснить чем обусловлен выбор тех или иных перемешивающих устройств. При описании процессов следует обращаться к знаниям студентов, полученных в ходе курса «Физико- химические основы получения полимерных пленкообразующих веществ».

В Модуле 2. «Диспергирование пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах» следует подробно описать физико-химические основы процесса диспергирования пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах, рассмотреть основные типы диспергаторов и их характеристики, факторы, оказывающие влияние на конечный результат для конкретного оборудования, колеровочное и фасовочное оборудование.

В Модуле 3. «Общие требования к организации производств. Инфраструктура.» Помимо описания общих требований к размещению технологического оборудования цехов производства ЛКМ и общих требований к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов производства ЛКМ, следует сделать акцент о необходимости соблюдения вышеуказанных норм

при проектировании и организации производств.

При описании инфраструктуры предприятий следует подробно описать экологические аспекты производственных процессов, рассмотреть современные тенденции в этой области и описать актуальные технологии очистки газовых выбросов и жидких отходов при производстве пленкообразующих веществ.

Необходимой компонентой лекционных занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик оборудования и аппаратов из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

2.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций
3.	БД ВИНТИ РАН	Ссылка на сайт - <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперидических изданий
5.	Springer	Ссылка на сайт – <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6.	Scopus	Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы проектирования производств лакокрасочных материалов» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками оборудования для лакокрасочных производств.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами

и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками характеристиками оборудования для лакокрасочных производств.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по технологическим процессам при производстве лакокрасочных материалов, свойствах сырья, полупродуктов материалов, режимах и условиях синтеза.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> </li> <li>2) Microsoft Core CAL</li> <li>3) Microsoft Windows Upgrade</li> </ol>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</li> <li>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint ServerPremium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> </li> <li>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</li> </ol>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
2.	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий.</p> <p>Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	<p>бессрочно</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFct y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Оборудование для производства пленкообразующих веществ</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;</li> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;</li> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;</li> <li>- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка на зачете</p> <p>Оценка за курсовой проект</p>



<p><b>Раздел 2. Диспергирование пигментов и наполнителей в пленкообразующих веществах</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;</li> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;</li> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;</li> <li>- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка на зачете</p> <p>Оценка за курсовой проект</p>
---	--	---

<p><b>Раздел 3.</b> Общие требования к организации производств. Инфраструктура.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения полимеров;</li> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пленкообразующих веществ;</li> <li>- основное оборудование, применяемое в технологических процессах получения пигментированных лакокрасочных материалах;</li> <li>- аппаратурно-технологические схемы получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- нормативные требования к обеспечению безопасности технологических процессов производства пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подобрать оборудование для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- составить аппаратурно-технологическую схему получения пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления аппаратурно-технологических схем получения основных пленкообразующих веществ и пигментированных лакокрасочных материалов;</li> <li>- принципами выбора наиболее целесообразного оборудования для получения полимеров, пленкообразующих веществ, пигментированных лакокрасочных материалов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка на зачете</p> <p>Оценка за курсовой проект</p>
---	---	---

## **15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

« \_\_\_\_\_ »

### основной образовательной программы

« \_\_\_\_\_ »

код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »

наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Конструирование изделий из полимеров» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области технологии переработки пластмасс.

**Цель дисциплины** – научить студентов конструированию изделий из пластических масс, составлению технических заданий на конструирование и производство формующего инструмента, приобретению знаний о эксплуатации, хранении и обслуживании формующего инструмента.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с основами конструирования изделий из пластических масс;
- ознакомление студентов с основными теоретическими представлениями о процессах, происходящих в формующем инструменте;
- изучение современных методов выбора полимерных материалов для изготовления конкретных изделий;
- ознакомление с современными методами конструирования изделий из полимерных материалов;
- ознакомление с возможностями и конструктивными особенностями современного формующего инструмента для переработки пластмасс.

Дисциплина «Конструирование изделий из полимеров» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Конструирование изделий из полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

### **Знать:**

- современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий;
- технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий;

- особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия;
- основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента;
- современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента;
- методы оптимизации формующего инструмента;
- методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента.

**Уметь:**

- правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия;
- правильно выбирать метод производства того или иного изделия;
- конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие;
- правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента;
- правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;
- оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.

**Владеть:**

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;
- методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;
- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 8	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>	<b>0,67</b>	<b>24</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	-	0,67	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		24		
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,01	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		

<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
--------------------------------	----------------	----------------

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 8	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,67</b>	<b>18</b>	<b>0,67</b>	<b>18</b>
Контактная самостоятельная работа	0,67	-	0,67	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		18		18
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	0,01	0,3
Подготовка к экзамену		26,7	0,99	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>	

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№№ п/п	Наименование раздела	Всего	Академ. часы			
			Лекции	Прак. зан.	Лаб. рабо- ты	Сам. рабо- та
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>5</b>		<b>4</b>
1.1	Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.	5	2	1		2
1.1.1	Конструкционные пластмассы. Классификация.	1,25	0,5	0,25		0,5
1.1.2	Базовые марки конструкционных пластических масс	1,25	0,5	0,25		0,5

1.1.3	Модифицированные марки конструкционных пластических масс	1,25	0,5	0,25		0,5
1.1.4	Технологичность изделий.	1,25	0,5	0,25		0,5
1.2	Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки	8	5	2		1
1.2.1	Литые и пресованные изделия	2,25	1	1		0,25
1.2.2	Особенности конструкции экструзионных изделий	0,75	0,5	-		0,25
1.2.3	Особенности конструкции термоформованных изделий	1,75	1	0,5		0,25
1.2.4	Особенности конструкций изделий, полученных методами раздува	0,75	0,5	-		0,25
1.2.5	Технологическая и эксплуатационная усадка	1	1	-		-
1.2.6	Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, качества точности.	1,5	1	0,5		-
1.3	Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.	7	4	2		1
1.3.1	Техническое задание на формующий инструмент.	3,5	2	1		0,5
1.3.2	Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования.	3,5	2	1		0,5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов</b>	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>5</b>		<b>13</b>
2.1	Формующий инструмент для литьевых машин	25	9	5		11
2.1.1	Материалы для изготовления форм	3	1	0,5		1,5
2.1.2	Холодноканальные литниковые системы	3	1	0,5		1,5
2.1.3	Горячеканальные литниковые системы	3	1	0,5		1,5
2.1.4	Извлечение изделий из форм	3	1	0,5		1,5
2.1.5	Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы.	2	1	0,5		0,5
2.1.6	Установка и закрепление арматуры	2	1	0,5		0,5
2.1.7	Термостатирование форм	3	1	0,5		1,5
2.1.8	Формообразующие элементы	3	1	0,5		1,5
2.1.9	Центрирующие элементы форм	2	1	0,5		0,5
2.1.10	Способы перемещения поднутряющих элементов форм	1	-	0,5		0,5
2.2	Формующий инструмент для прессов	3	1	-		2
<b>3</b>	<b>Раздел 3 Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>6</b>		<b>7</b>
3.1	Экструзионные головки	10	6	3		1



3.1.1	Основные правила конструирования экструзионных головок	4	2	1		1
3.1.2	Основные типы экструзионных головок	3	2	1		-
3.1.3	Гидравлический расчет экструзионной головки	3	2	1		-
3.2	Инструмент для термоформования	14	5	3		6
3.2.1	Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий	5,5	2,5	1		2
3.2.2	Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий	8,5	2,5	2		4
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>24</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>				

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### **Раздел 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.**

1.1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.

1.1.1. Конструкционные пластмассы. Классификация.

1.1.2. Базовые марки конструкционных пластических масс.

1.1.3. Модифицированные марки конструкционных пластических масс.

1.1.4. Технологичность изделий, производимых методами литья под давлением и прессованием

1.2. Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки.

1.2.1. Особенности конструкции литых и прессованных изделий.

1.2.2. Особенности конструкции экструзионных изделий.

1.2.3. Особенности конструкции термоформованных изделий.

1.2.4. Особенности конструкции изделий, полученных методами раздува.

1.2.5. Усадка технологическая и эксплуатационная.

1.2.6. Понятие допуска размеров изделий, единицы допуска, числа единиц допуска, качества точности.

1.3. Техническое задание на формующий инструмент. Выбор оборудования.

1.3.1. Техническое задание на формующий инструмент. Содержание. Составление. Согласование.

1.3.2. Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования. Основные показатели. Страна. Фирма. Гарантии. Возможность технического обслуживания.

##### **Раздел 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов.**

2.1. Формующий инструмент для литьевых машин.

2.1.1. Материалы для изготовления форм.

2.1.2. Холодноканальные литниковые системы.

2.1.3. Горячеканальные литниковые системы.

2.1.4. Извлечение изделий из форм. Выталкиватели механические и пневматические, свинчивающие устройства.

2.1.5. Системы отделения литников. Методы нанесения резьбы.

2.1.6. Установка и закрепление арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии. Варианты

закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.

2.1.7. Термостатирование форм. Термостатирование плоских поверхностей, пуансонов, матриц. Ввод и вывод термостатирующих жидкостей.

2.1.8. Формообразующие элементы. Их конструкция, методы установки, особенности обработки поверхностей и т.д.

2.1.9. Центрирующие элементы форм. Особенности их конструкций

2.1.10. Поднутряющие элементы формующих инструментов.

2.2. Формующий инструмент для прессов.

### **Раздел 3. Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования.**

3.1. Экструзионные головки.

3.1.1. Основные правила конструирования экструзионных головок.

3.1.2. Основные типы экструзионных головок.

3.1.3. Гидравлический расчет экструзионных головок различной конструкции.

3.2. Инструмент для термоформования.

3.2.1. Простейший инструмент для изготовления малых серий изделий.

3.2.2. Инструмент для крупносерийного и массового производства изделий

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел		
		1	2	3
	<b>Знать:</b>			
1	современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий	+		+
2	технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий	+		+
3	особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия		+	+
4	основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента		+	
5	современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента		+	+
6	методы оптимизации формующего инструмента		+	+
7	методы проведения приемных испытаний нового формующего инструмента			+
	<b>Уметь:</b>			
8	правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия	+		
9	правильно выбирать метод производства того или иного изделия	+		
10	конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие		+	
11	правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента		+	+
12	правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени		+	
13	оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс		+	+

<b>Владеть:</b>				
14	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента	+	+	+
15	методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;	+	+	+
16	методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:				
17	- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);	+	+	+
18	- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);	+	+	+
19	- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 академических часов (16 академических часов в 8 семестрах, разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1. Выбор базовых и модифицированных марок конструкционной пластической массы.	2
2		Практическое занятие 2. Особенности конструкции изделий из пластмасс, получаемых различными способами переработки	2
3		Практическое занятие 3. Разработка рабочего чертежа проектируемого изделия.	2
4		Практическое занятие 4. Выбор конкретных марок перерабатывающего оборудования.	2
5	2	Практическое занятие 5. Разработка технического задания на формующий инструмент	2
6		Практическое занятие 6. элементов формующего инструмента.	2
7	3	Практическое занятие 7. Выполнение и оформление чертежа общего вида формующего инструмента	2
8		Практическое занятие 8. Детализирование общего вида формующего инструмента	2

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Конструирование изделий из полимеров» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Конструирование изделий из полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 24 ч в 8 семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

№ п/п	Тема
1	Разработка чертежей и пояснительной записки холдноканальной литьевой формы
2	Разработка чертежей и пояснительной записки горячеканальной литьевой формы
3	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства листов
4	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства подоконника
5	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства рукавной пленки
6	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства трехслойной рукавной пленки
7	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства напорных труб
8	Разработка чертежей и пояснительной записки экструзионной головки для производства плоской пленки
9	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для производства изделия методом экструзии с раздувом
10	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для производства изделия методом литья с раздувом
11	Разработка чертежей и пояснительной записки неметаллической формы для производства крупногабаритного изделия методом вакуумного формования
12	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для производства крупногабаритного изделия методом пневматического формования
13	Разработка чертежей и пояснительной записки формующего инструмента для

	массового производства изделия методом пневмовакуумного формования
14	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для прямого прессования
15	Разработка чертежей и пояснительной записки формы для литьевого прессования

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы (8 семестр) составляет 50 баллов: максимально 10 баллов контрольная работа 1, 20 баллов – контрольная работа 2, 20 баллов – контрольная работа 3. Максимально 10 баллов – доклад.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса.** Первый вопрос сводится к описанию требований к конструкционным материалам для изготовления различных изделий из пластических масс. **Ответ на первый вопрос оценивается максимально в 3 балла.** Второй, третий и четвертый вопросы посвящены конструктивным особенностям изделий, производство которых осуществляется методом литья под давлением или прессования. **Ответы на второй оцениваются максимально в 3 балла, ответы на третий и четвертый вопросы оцениваются максимально по 2 балла каждый.**

### Вопрос 1.1.

1. Конструкционные пластмассы. Определение. Классификация: по направлению применения, по совокупности параметров эксплуатационных свойств, по методам переработки.
2. Общие принципы расчета деталей из пластических масс. Выбор допускаемых напряжений и расчет коэффициента запаса прочности.
3. Подход к выбору базовой марки конструкционной пластической массы.
4. Марки пластмасс с улучшенными технологическими и (или) эксплуатационными свойствами.

### Вопрос 1.2.

5. Назовите принципиальные отличия в расчете на жесткость и прочность изделий, выполненных из упругих материалов и из пластических масс.
6. Технологичность изделий.
7. Толщины стенок литых и прессованных изделий. Ограничения по их разнотолщинности.
8. Разнотолщинность в «узлах» и на торцах изделий. Влияние разнотолщинности на характер коробления изделий. Максимально допустимые величины прогиба.

### Вопрос 1.3.

9. Радиусы закруглений на литых и прессованных изделиях.
10. Технологические уклоны на литых и прессованных изделиях.
11. Ребра жесткости на литых и прессованных изделиях.
12. Отверстия в литых и прессованных изделиях. Классификация. Методы получения. Ограничения по длине.

### Вопрос 1.4.

13. Резьбы на изделиях из пластмасс: виды резьб; способы их получения на наружных и внутренних поверхностях. Минимальные размеры резьб. Необходимая глубина резьбы в детали из пластмассы. Особенность расчета на прочность резьбы на детали из пластмассы
14. Резьбовые втулки и стержни. Назначение. Недостатки и преимущества составных резьбовых втулок. Способ удаления из форм изделий с резьбой при их массовом производстве.

15. Армирование литых и прессованных изделий. Назначение арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии.
16. Армирование литых и прессованных изделий. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.** Первый вопрос связан с конструктивными особенностями различных литников и литниковых систем в целом. Вторым и третьим вопросы посвящены проблемам производства изделий с точностью размеров, определяемых конструкцией изделия и формирующего инструмента. Четвертый вопрос относится к выбору технологического оборудования.

**Вопрос 2.1.**

1. Назначение и классификация литниковых систем.
2. Центральные впускные каналы холодноканальных систем.
3. Впускные литники холодноканальных систем.
4. Разводящие литники холодноканальных систем.
5. Точечные и туннельные впускные каналы.
6. Горячеканальные литниковые системы. Принципы устройства. Преимущества. Недостатки.
7. Принципы определения количества и мест впусков при литье крупногабаритных изделий. Впуски в сложные изделия, их влияние на ориентацию полимера, расположение линий холодного спая, отклонение направления потоков и т.д. (на примере какого-либо изделия).

**Вопрос 2.2.**

1. Понятие о сбалансированных, несбалансированных и частично сбалансированных литниковых системах. Балансировка с помощью отклоняющих и направляющих толщин.
2. Усадка и колебание усадки пластмасс при формовании изделий. Технологическая и эксплуатационная усадка. Взаимосвязь усадки и точности размеров.
3. Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, качества точности. Зависимость качества точности от номинальных размеров изделия и величины усадки.
4. Типы размеров изделий из пластмасс, изготавливаемых в замкнутых формах.
5. Достижимая точность размеров изделий из пластмасс, получаемых литьем под давлением и прессованием.
6. Особенности конструирования изделий, получаемых пневмо-вакуумным формованием из листов и пленок.
7. Особенности конструирования выдувных изделий.

**Вопрос 2.3.**

1. Выбор марки литейной машины для производства конкретного изделия
2. Выбор марки прессы для производства конкретного изделия.
3. Выбор экструзионной машины для производства конкретного изделия.
4. Выбор формирующего оборудования для производства конкретного изделия методом пневмо- вакуумного термоформования.
5. Выбор выдувного агрегата для производства конкретного изделия.
6. Техническое задание на технологическую оснастку. Исходные данные.
7. Основные показатели оборудования и оснастки.

**Вопрос 2.4.**

1. Расчет гнездности литейных форм.
2. Основные правила размещения изделий в литейных и прессовых формах.

3. Взаимосвязь литейной формы с машиной. Расчет системы термостатирования литейных форм.
4. Система оформляющих деталей технологического инструмента. Назначение, классификация. Достоинства и недостатки цельных и составных пуансонов и матриц. Схемы установки пуансонов и матриц на плитах литейных форм.
5. Выталкиватели. Общие требования, виды выталкивателей. Привод выталкивателей.
6. Расчет перемещения выталкивающей системы и усилий выталкивания изделий.
7. Возможности регулирования температуры формы. Основные требования к системам термостатирования. Возможное расположение охлаждающих каналов в плитах пуансонов и матрицах.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.** Первый вопрос сводится к определению какого-либо параметра формующего инструмента. Второй и третий вопросы посвящены тем или иным особенностям конструкции одного из видов формовочного инструмента. Четвертый вопрос содержит чертеж того или иного формующего инструмента и требует грамотного описания его конструкции и работы.

**Вопрос 3.1.**

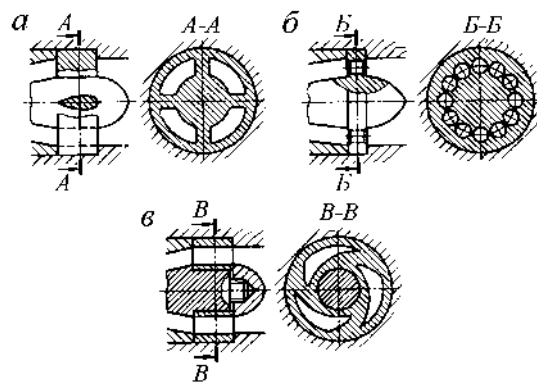
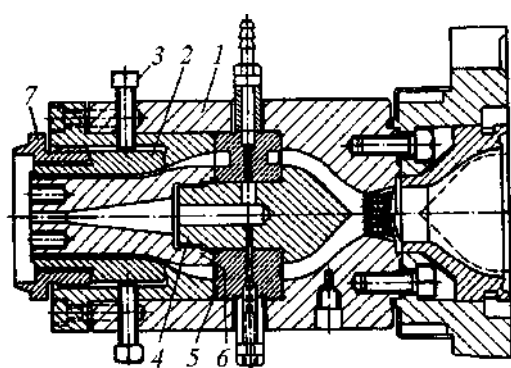
1. Классификация прессовых форм.
2. Порядок теплового расчета прессовой формы.
3. Расчет гнездности прессовых форм.
4. Определение размеров разгрузочных камер прессовых форм.
5. Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.

**Вопрос 3.2.**

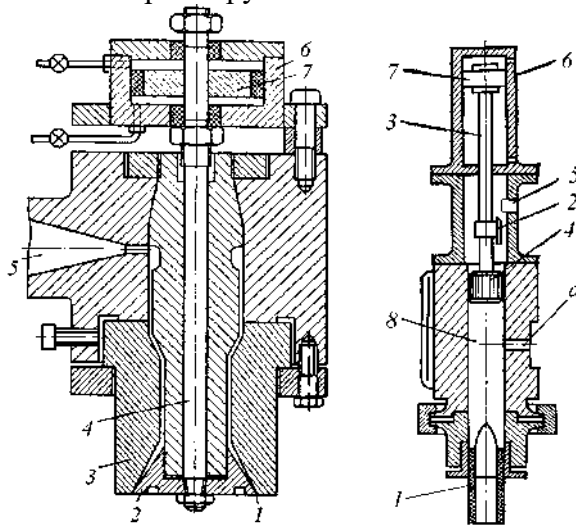
1. Экструзионные головки. Классификация. Рабочая характеристика. Совместимость головки с экструдером. Расчет рабочей точки.
2. Условие равенства расходов расплава во всех точках поперечного сечения головки. Понятие коэффициента вытяжки; ограничения его величины. Методы выравнивания расходов расплава в плоскощелевых головках.
3. Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.
4. Огрубление поверхности экструдата при выходе из головки. Критическая скорость сдвига. Метод ее расчета.
5. Причины разбухания экструдата при выходе из головки. Его зависимость от

**Вопрос 3.3.**

1. конструкции и технологических параметров. Определение коэффициента разбухания при экструзии с раздувом.
2. Способы выравнивания давления в плоскощелевых экструзионных головках. Варианты коллекторов.
3. Основные схемы калибрующих устройств, применяемых в производстве труб.
4. Основные схемы трубных экструзионных головок. Методы выравнивания давления на выходе. Конструкции дорнодержателей.

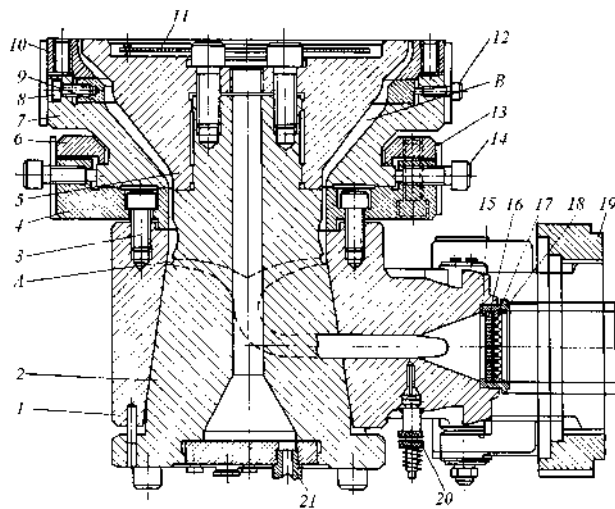


5. Экструзионные головки для выдувного формования. Варианты с копильником и без копильника. Методы регулирования толщины экструдированного чулка по длине и периметру

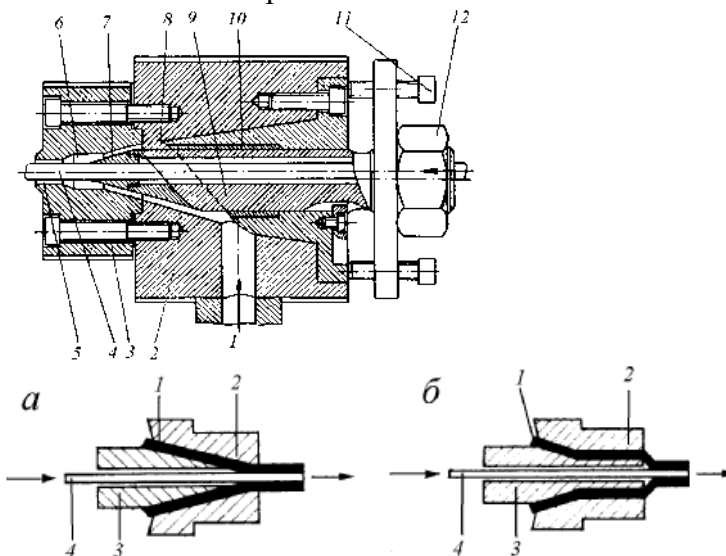


**Вопрос 3.4.**

1. Схемы экструзионных головок для производства рукавной пленки. Методы выравнивания давления на выходе. Назначение коллектора. Фильтрующие элементы.

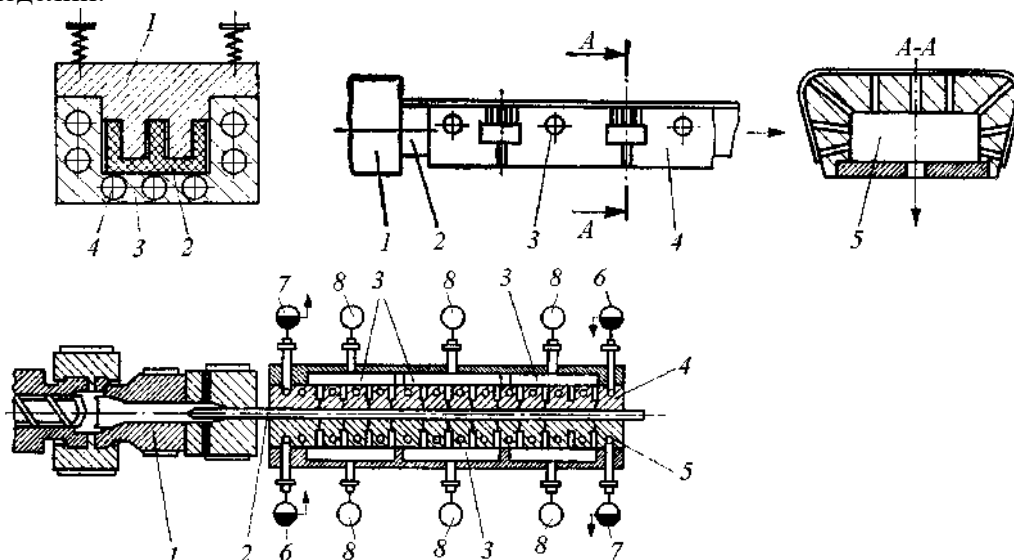


2. Схемы и описание работы кабельных головок.





- Схемы и описание работы калибраторов для производства сложных профильных изделий.



- Формы для пневмо-вакуумного формования. Вентиляционные каналы (привести иллюстрирующие схемы).
- Материалы, применяемые для изготовления формующего инструмента для пневмо-вакуумного формования. Их зависимость от серии выпускаемых изделий. Достоинства и недостатки форм, выполняемых из различных материалов.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, максимально по 10 баллов за вопрос.

#### Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)

- Конструкционные пластмассы. Определение. Классификация: по направлению применения, по совокупности параметров эксплуатационных свойств, по методам переработки.
- Подход к выбору базовой марки конструкционной пластической массы.
- Общие принципы расчета деталей из пластических масс. Выбор допускаемых напряжений и расчет коэффициента запаса прочности.
- Методы кодирования изделий. Технологичность изделий.
- Толщины стенок литых и прессованных изделий. Ограничения по их разнотолщинности.
- Разнотолщинность в "узлах" и на торцах изделий. Влияние разнотолщинности на характер коробления изделий. Максимально допустимые величины прогиба.
- Радиусы закруглений на литых и прессованных изделиях.
- Технологические уклоны на литых и прессованных изделиях.
- Ребра жесткости на литых и прессованных изделиях.
- Отверстия в литых и прессованных изделиях.
- Резьбы на изделиях из пластмасс: виды резьб; способы их получения на наружных и внутренних поверхностях. Минимальные размеры резьб. Необходимая глубина резьбы в детали из пластмассы. Особенность расчета на прочность резьбы на детали из пластмассы.
- Армирование литых и прессованных изделий. Назначение арматуры. Виды арматуры. Способы получения армированного изделия. Правила расположения арматуры в изделии.

13. Армирование литых и прессованных изделий. Варианты закрепления втулочной, стержневой и лепестковой арматуры. Условия установки арматуры в неохлажденные изделия после их оформления.
14. Назначение и классификация литниковых систем.
15. Впускные литники холодноканальных систем.
16. Разводящие литники холодноканальных систем.
17. Точечные и туннельные впускные каналы.
18. Центральные впускные каналы холодноканальных систем.
19. Принципы определения количества и мест впусков при литье крупногабаритных изделий. Впуски в сложные изделия, их влияние на ориентацию полимера, расположение линий холодного спая, отклонение направления потоков и т.д. (на примере какого-либо изделия).
20. Понятие о сбалансированных, несбалансированных и частично сбалансированных литниковых системах. Балансировка с помощью отклоняющих и направляющих толщин.
21. Горячеканальные литниковые системы. Принципы устройства. Преимущества. Недостатки.
22. Классификация экструзионных изделий. Типы экструзионных головок, применяемых для получения каждого из видов изделий (схемы).
23. Особенности конструирования изделий, получаемых пневмо-вакуумным формованием из листов и пленок.
24. Особенности конструирования выдувных изделий.
25. Усадка и колебание усадки пластмасс при формовании изделий. Технологическая и эксплуатационная усадка. Взаимосвязь усадки и точности размеров.
26. Типы размеров изделий из пластмасс, изготавливаемых в замкнутых формах.
27. Понятие величины допуска, единицы допуска, числа единиц допуска, качества точности. Зависимость качества точности от номинальных размеров изделия и величины усадки.
28. Достижимая точность размеров изделий из пластмасс, получаемых литьем под давлением и прессованием. Принцип расчета исполнительных размеров гладких формующих элементов.
29. Техническое задание на технологическую оснастку. Исходные данные. Основные показатели оборудования и оснастки.
30. Выбор марки литейной машины для производства конкретного изделия.
31. Выбор марки прессы для производства конкретного изделия.
32. Выбор экструзионной машины для производства конкретного изделия.
33. Выбор формующего оборудования для производства конкретного изделия методом пневмо-вакуумного формования.
34. Выбор выдувного агрегата для производства конкретного изделия.
35. Расчет гнездности литевых форм.
36. Основные правила размещения изделий в литевых и прессовых формах. Взаимосвязь литевой формы с машиной.
37. Гидравлический расчет литниковой системы и формующих полостей литевых форм.
38. Расчет системы термостатирования литевых форм.
39. Возможности регулирования температуры формы. Основные требования к системам термостатирования. Расположение охлаждающих каналов относительно оформляющих поверхностей формы. Возможное расположение охлаждающих каналов в плитах, пуансонах и матрицах.
40. Выталкиватели. Общие требования, виды выталкивателей. Привод выталкивателей.
41. Расчет перемещения выталкивающей системы и усилий выталкивания изделий.

42. Система оформляющих деталей технологического инструмента. Назначение, классификация. Достоинства и недостатки цельных и составных пуансонов и матриц. Схемы установки пуансонов и матриц на плитах прессформ.
43. Классификация прессовых форм.
44. Расчет гнездности прессовых форм. Порядок теплового расчета прессовой формы.
45. Определение размеров разгрузочных камер прессовых форм.
46. Экструзионные головки. Классификация. Рабочая характеристика. Совместимость головки с экструдером. Расчет рабочей точки.
47. Условие равенства расходов расплава во всех точках поперечного сечения головки. Понятие коэффициента вытяжки; ограничения его величины. Методы выравнивания расходов расплава в плоскощелевых, трубных головках и головках для рукавных пленок.
48. Огрубление поверхности экструдата при выходе из головки. Критическая скорость сдвига. Метод ее расчета.
49. Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.
50. Причины разбухания экструдата при выходе из головки. Его зависимость от конструкции и технологических параметров. Определение коэффициента разбухания при экструзии с раздувом.
51. Виды нарушения геометрических характеристик экструдата по поперечному сечению и длине; причины, вызывающие эти нарушения.
52. Способы выравнивания давления в плоскощелевых экструзионных головках. Варианты коллекторов.
53. Основные схемы плоскощелевых экструзионных головок: (рыбий хвост, ласточкин хвост, коллекторная головка с упруго-деформируемой губкой), виды коллекторов.
54. Основные схемы трубных экструзионных головок. Методы выравнивания давления на выходе. Конструкции дорнодержателей.
55. Основные схемы калибрующих устройств, применяемых в производстве труб.
56. Схемы экструзионных головок для производства рукавной пленки. Методы выравнивания давления на выходе. Назначение коллектора. Фильтрующие элементы.
57. Экструзионные головки для выдувного формования. Варианты с копильником и без копильника. Методы регулирования толщины экструдированного чулка по длине и периметру.
58. Схема кабельной головки.
59. Схема профильной головки для экструзии сложного профиля (пример).
60. Гидравлический расчет экструзионной головки.
61. Материалы, применяемые для изготовления формующего инструмента для пневмо-вакуумного формования. Их зависимость от серии выпускаемых изделий.
62. Достоинства и недостатки форм, выполняемых из различных материалов.
63. Формы для пневмо-вакуумного формования. Расположение гнезд и расстояния между ними. Вентиляционные каналы (привести иллюстрирующие схемы).
64. Схемы формующего инструмента для негативного, позитивного и негативно-позитивного формования. Особенности конструкций пуансонов для предварительной механической вытяжки.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### **8.4. Структура и примеры билетов для экзаменов (8 семестр)**

Экзамен по дисциплине «Конструирование изделий из полимеров» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным

разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвёртый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс _____ И.Ю. Горбунова «25» мая 2020 г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>кафедра технологии переработки пластмасс</b></p>
	<p><b>18.03.01 Химическая технология Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b></p>
	<p><b>Конструирование изделий из полимеров</b></p>
<p><b>Билет № 3</b></p>	
<p>1. Вопрос: Разнотолщинность в «узлах» и на торцах изделий. Влияние разнотолщинности на характер коробления изделий. Максимально допустимые величины прогиба.</p>	
<p>2. Вопрос: Гидравлический расчет литниковой системы и формующих полостей литьевых форм.</p>	
<p>3. Вопрос: Условия свариваемости потоков и отсутствия зон застоя в экструзионных головках.</p>	
<p>4. Вопрос: Формы для пневмо-вакуумного формования. Расположение гнезд и расстояния между ними. Вентиляционные каналы (привести иллюстрирующие схемы).</p>	

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Шерышев М. А. Прикладная механика: расчеты оборудования для переработки пластмасс: учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев, Н. Н. Лясникова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 399 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04299-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453918> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Шерышев, М. А. Технология переработки полимеров: конструирование изделий из пластмасс: учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 119 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10118-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453922> (дата обращения: 24.05.2020).

Дополнительная литература:

1. Шерышев М. А. Технология переработки полимеров: формующий инструмент: учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 157 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04412-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/453921> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Тихонов Н. Н. Оборудование подготовительных процессов заводов пластмасс: учебное пособие для вузов / Н. Н. Тихонов, М. А. Шерышев. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 302 с. – (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05156-8. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/453919> (дата обращения: 24.05.2020).

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.05.2020).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.05.2020).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Конструирование изделий из полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов) и подготовку доклада на семинарском занятии (максимальная оценка 10 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 10 баллов за контрольную работу 1; максимальная оценка 20 баллов за 2 и 3 контрольные работы (за каждую) и экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Конструирование изделий из полимеров» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Конструирование изделий из полимеров», является формирование у студентов компетенций в области технологии получения полимеров и регулирования их свойств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах синтеза полимеров, обеспечения эффективности процесса, влияния технологических параметров на свойства полимеров. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой схемы реакций, технологические схемы, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий; онлайн консультаций по материалам лекций; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 25.05.20202 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.



**Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя                      Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.                      Сумма договора – 642 083-68                      Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                      Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.                      Сумма договора- 30 994-52                      Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                      Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>                      Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.                      Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г.                      Сумма договора – 601110-00                      С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.                      Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>                      Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>

4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов

7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 от «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 с «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 с « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12.	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Конструирование изделий из полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ИСМ-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет ИМ83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
2	Графический редактор Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ИСМ-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет ИМ83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
3	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит	25	14.06.2020.

		6000 проверок		
5	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

	и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Конструкционные пластмассы и их классификация. Выбор базовой марки конструкционной пластической массы. Выбор модифицированных марок конструкционных пластмасс. Технологичность изделий.	<b>Знает:</b> - современные подходы к выбору полимерных материалов для изготовления конкретных видов изделий; - технологические основы выбора марочного ассортимента полимеров для производства конкретных изделий;	Оценка за контрольную работу 1, доклад. Оценка за экзамен (8 семестр).
Раздел 2. Конструкция формующего инструмента для литьевых машин и прессов	- особенности конструктивного оформления изделий, получаемых различными методами переработки пластмасс в изделия;	Оценка за контрольную работу 2, доклад. Оценка за экзамен (8 семестр).
Раздел 3. Конструкция формующего инструмента для экструзионного, термоформовочного и раздувного оборудования	- основные положения технических заданий на изготовление формующего инструмента; - современные требования к конструкциям различных видов формующего инструмента; - методы оптимизации формующего инструмента; - методы проведения приемных испытаний нового формующего	Оценка за контрольную работу 3, доклад. Оценка за экзамен (8 семестр).

	<p>инструмента.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- правильно выбирать вид и марку полимерного материала для производства конкретного изделия;</li><li>- правильно выбирать метод производства того или иного изделия;</li><li>- конструировать изделия из полимерных материалов с учетом свойств конкретного полимера и метода его переработки в конкретное изделие;</li><li>- правильно составлять техническое задание на проектирование и изготовление формующего инструмента;</li><li>- правильно подбирать марку перерабатывающего оборудования для производства конкретного изделия высокого качества с минимальными затратами сырья и времени;</li><li>- оформлять техническую документацию при производстве изделий из пластмасс.</li></ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы формующего инструмента;</li><li>- методами анализа эффективности работы формующего инструмента при производстве конкретного изделия;</li><li>- методами управления и регулирования технологическими процессами, происходящими в формующем инструменте.</li></ul>	
--	---	--



## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Конструирование изделий из полимеров»  
основной образовательной программы**

направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

профиль: «Технология и переработка полимеров»

квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования подготовки бакалавров, направление подготовки высшего образования 18.03.01 – «Химическая технология»; по профилю подготовки «Технология и переработка полимеров», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Б1.В.ДВ.06.03.

Дисциплина «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» опирается на знания бакалавров, полученные в ходе изучения курсов химии и физики высокомолекулярных соединений, технологии полимерных пленкообразующих веществ, общей химической технологии полимеров, физико-химических и технологических свойств лакокрасочных материалов и покрытий.

**Цель дисциплины** – формирование у бакалавров знаний о получении, свойствах и применении пигментированных лакокрасочных материалов различных типов.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление бакалавров с основными свойствами пигментов и наполнителей;
- ознакомление с основными компонентами пигментированных лакокрасочных материалов различных типов;
- ознакомление с технологией получения пигментов;
- ознакомление с технологиями получения пигментированных лакокрасочных материалов различных типов;
- ознакомление с современными методами исследования пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки "Технология и переработка полимеров", направлено на приобретение выпускниками следующих компетенций.

### **Профессиональные:**

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)

В результате освоения дисциплины выпускник должен:

### **Знать:**

- основные свойства пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов на их основе;
- технологические процессы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов;
- основные свойства пигментированных лакокрасочных материалов;

- технологические способы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов;

- методы анализа пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

*Уметь:*

- проводить анализ основных свойств пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов.

*Владеть:*

- общими принципами выбора компонентов для получения композиционных лакокрасочных материалов в зависимости от условий их эксплуатации;

- методами контроля технологических процессов получения композиционных лакокрасочных материалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,17</b>	<b>42</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,17</b>	<b>31,5</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Введение. Основные понятия и определения.	3	1	1	1
2	Раздел 1. Основные свойства пигментов.	11	4	2	5

3	Раздел 2. Неорганические пигменты, их свойства и применение.	13	6	2	5
4	Раздел 3. Органические пигменты, их свойства и применение.	8	1	2	5
5	Раздел 4. Наполнители.	8	1	2	5
6	Раздел 5. Физико-химические основы диспергирования пигментов (наполнителей) в пленкообразующих системах.	22	9	3	10
7	Раздел 6. Технологические способы получения наполненных лакокрасочных материалов.	22	9	3	10
8	Раздел 7. Охрана окружающей среды.	3	1	1	1
	Подготовка к экзамену	18			18
	<b>Всего часов:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>60</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Основные понятия и определения. Пигмент. Краситель. Наполнитель. Классификация пигментов (по химическому составу и цветовым признакам). Роль пигментов и наполнителей в лакокрасочных материалах. Выпускные формы пигментов.

##### **Раздел 1. Основные свойства пигментов.**

Химические свойства: Химический состав и природа поверхности пигментов, наличие примесей, рН водной вытяжки, химическая реакционная способность. Физические свойства: Кристаллическое строение пигментов Основные кристаллографические системы (сингонии) неорганических пигментов. Полиморфизм и полиморфные превращения пигментов. Метастабильные формы и стабилизация кристаллографических систем пигментов. Изоструктурные системы и их значение в технологии пигментов. Влияние кристаллической структуры на свойства пигментов. Твердость, плотность частиц пигмента, их влияние на свойства пигментов. Дисперсность и форма частиц пигментов. Влияние дисперсности и формы частиц на свойства пигментов. Методы оценки размеров частиц пигментов и степени их полидисперсности. Удельная поверхность пигментов и методы ее определения. Цвет пигментов. Основы теории цветности неорганических пигментов. Связь цвета с химическим строением пигментов. Характеристика электронных переходов, приводящих к возникновению цвета пигментов. Влияние кристаллической структуры и дисперсности на цвет пигмента. Основы теории цветности органических пигментов. Характеристика цвета ахроматических (коэффициент отражения и поглощения, белизна) и хроматических (цветовой тон, яркость, насыщенность) пигментов. Математическое представление цвета пигментов. Координаты цвета и цветности. Цветовой график CIELAB. Методы измерения цвета пигментов. Технологические свойства: Укрывистость пигментов. Ее влияние на свойства пигментов. Методы определения. Зависимость экономической эффективности использования лакокрасочных материалов от укрывистости пигментов. Интенсивность (Красящая и разбеливающая способность) пигментов, ее влияние на свойства пигментов, методы определения. Характеристика поверхности пигментов и наполнителей: энергетика смачиваемости, кислотно-основные свойства, мозаичность поверхности, маслосмолемкость 1-го и 2-го рода, адсорбция олигомеров и полимеров на поверхность пигментов и наполнителей, электрический заряд поверхности и др. Изменение свойств поверхности пигмента модифицированием. Диспергируемость пигментов. Абразивность пигментов. Светостойкость пигментов. Фотохимическая активность пигментов. Атмосферостойкость пигментов.

##### **Раздел 2. Неорганические пигменты, их свойства и применение.**

Пигменты белого цвета (диоксид титана, литопон, цинковые белила). Пигменты черного цвета (сажа, графит, черный оксид железа). Пигменты желтого, оранжевого красного и коричневого цветов (железооксидные пигменты, свинцовый сурик, кадмиевые пигменты, крона и др. соли хромовой кислоты, кадмиевые пигменты, порошки металлов). Пигменты синего,

зеленого и фиолетового цветов (оксиды хрома, кобальтовые пигменты, железная лазурь, ультрамарин, смесевые зеленые пигменты).

### **Раздел 3. Органические пигменты, их свойства и применение.**

Органические пигменты, их свойства, достоинства и недостатки, основные представители, применение.

### **Раздел 4. Наполнители.**

Роль наполнителей в лакокрасочных материалах. Классификация. Требования, предъявляемые к наполнителям. Общая характеристика, свойства, области применения. Основные представители наполнителей.

### **Раздел 5. Физико-химические основы диспергирования пигментов (наполнителей) в пленкообразующих системах.**

Механизм процесса диспергирования. Основные процессы, протекающие при диспергировании. Оптимизация условий диспергирования. Реологические условия диспергирования. Добавки функционального назначения (основы классификации, области применения, примеры основных представителей). Совместимость пигментов с компонентами пленкообразующих систем. Стабилизация пигментированных ЛКМ. Кинетическая устойчивость. Агрегативная устойчивость.

### **Раздел 6. Технологические способы получения наполненных лакокрасочных материалов.**

Технологические способы получения эмалей. Основные операции технологического процесса производства эмалей. Метод цветных или многопигментных паст. Метод однопигментных паст. Метод однопигментных полуфабрикатных эмалей. Метод белых базовых эмалей. Получение водоземulsionных красок. Состав. Достоинства и недостатки красок. Компоненты, входящие в состав. Малые добавки. Технологический процесс получения дисперсии типа «масло в воде». Технологический процесс получения дисперсии типа «вода в масле». Получение густотертых красок. Достоинства и недостатки. Технологический способ получения. Получение порошковых красок. Компоненты, входящие в состав порошковых красок. Достоинства и недостатки. Технологический процесс получения порошковых красок на основе поликонденсационных материалов. Технологический процесс получения порошковых красок на основе полимеризационных материалов.

### **Раздел 7. Охрана окружающей среды.**

Охрана окружающей среды при производстве пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компетенции	Разделы						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>Знать:</b>							
основные свойства пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов на их основе	+	+	+	+		+	
технологические процессы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов					+	+	+
основные свойства пигментированных лакокрасочных материалов					+	+	
технологические способы получения пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов		+	+	+	+	+	
методы анализа пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов					+	+	
<b>Уметь:</b>							

проводить анализ основных свойств пигментов, наполнителей и композиционных лакокрасочных материалов		+	+	+		+	
<b>Владеть:</b>							
общими принципами выбора компонентов для получения композиционных лакокрасочных материалов в зависимости от условий их эксплуатации		+	+	+		+	
методами контроля технологических процессов получения композиционных лакокрасочных материалов						+	
<b>Профессиональные компетенции</b>							
готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)		+	+	+		+	
способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)						+	+
готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)		+	+	+		+	

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Подготовка и закрепления лекционного материала

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Классификация пигментов (по химическому составу и цветовым признакам). Роль пигментов и наполнителей в лакокрасочных материалах.	2
2	Цвет пигментов	2
3	Ахроматические и хроматические неорганические пигменты	2
4	Основные типы органических пигментов	2
5	Классификация наполнителей и их роль в лакокрасочных материалах	3
6	Механизм процесса диспергирования.	3
7	Технологические способы получения эмалей, водно-дисперсионных и порошковых лакокрасочных материалов	1

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 42 ч плюс 18 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Лакокрасочные материалы целевого назначения. Состав. Свойства. Применение.

Роль пигментов и наполнителей в лакокрасочных материалах. Требования, предъявляемые к пигментам и наполнителям для лакокрасочных материалов.

Ахроматические пигменты. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Желтые и оранжевые пигменты. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Оранжевые и красные пигменты. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Синие и фиолетовые пигменты. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Зеленые пигменты. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Органические пигменты. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Наполнители. Требования, предъявляемые к наполнителям. Основные представители. Их достоинства и недостатки. Способы получения. Применение.

Сравнительная характеристика технологических способов получения эмалей.

Водоземulsionные краски. Пленкообразующие для водоземulsionных красок. Малые добавки. Технологические способы получения. Достоинства и недостатки.

Порошковые краски. Их состав, достоинства и недостатки, получение и применение.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

- 1 Пигменты и наполнители. Цели их введения. Классификация. Требования, к ним предъявляемые.
- 2 Основные химические свойства пигментов.
- 3 Основные физические свойства пигментов.
- 4 Основные технологические свойства пигментов.
- 5 Цвет пигментов. Методы определения цвета. Электронные переходы, отвечающие за



- появление окраски пигментов.
- 6 Технологический процесс получения пигментов термическим способом (окислением металлов в расплаве и в парах). Основные закономерности протекающих процессов. Примеры получения пигментов.
  - 7 Технологический способ получения пигментов осаждением из водных растворов. Физико-химические основы синтеза. Основные закономерности протекающих процессов. Примеры получения пигментов.
  - 8 Технологический процесс получения пигментов комбинированным способом. Основные закономерности протекающих процессов. Примеры получения пигментов комбинированным способом.
  - 9 Синтез пигментов в твердой фазе. Основные закономерности протекающих процессов. Примеры получения пигментов.
  - 10 Железооксидные пигменты. Общая характеристика, свойства и области применения. Технологические способы получения.
  - 11 Крона. Общая характеристика, свойства и области применения. Технологические способы получения.
  - 12 Желтые оранжевые и красные неорганические пигменты. Сравнительная характеристика. Свойства. Области применения. Технологические способы получения.
  - 13 Пигментный диоксид титана. Свойства. Области применения. Методы получения.
  - 14 Черные неорганические пигменты, их основные представители. Свойства. Области применения. Методы получения.
  - 15 Литопон. Свойства. Области применения. Методы получения.
  - 16 Органические пигменты. Классификация. Общая характеристика. Области применения. Важнейшие представители.
  - 17 Зеленые, синие и фиолетовые неорганические пигменты. Основные представители. Их сравнительная характеристика. Свойства и области применения. Методы получения.
  - 18 Наполнители. Классификация наполнителей. Цели и области применения. Важнейшие представители. Технологические способы получения.
  - 19 Сущность процессов, происходящих при диспергировании пигментов в пленкообразующих системах.
  - 20 Основные типы пигментированных лакокрасочных материалов. Их назначение и способы получения.
  - 21 Технологический процесс получения цветных лакокрасочных материалов на основе суховальцованных паст. Выпускные формы пигментов.
  - 22 Порошковые лакокрасочные материалы. Состав. Свойства. Технологические способы получения. Достоинства и недостатки.
  - 23 Способ белой базовой эмали в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Области применения. Достоинства и недостатки.
  - 24 Способ однопигментных паст в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Области применения. Достоинства и недостатки.
  - 25 Способ «цветных» (многопигментных) паст в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Области применения. Достоинства и недостатки.
  - 26 Способ однопигментных «полуфабрикатных» эмалей в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Области применения. Достоинства и недостатки.
  - 27 Основные операции технологического процесса получения эмалей. Их характеристика. Достоинства и недостатки.
  - 28 Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы. Состав. Свойства. Технологические методы получения. Достоинства и недостатки.
  - 29 Пигментированные лакокрасочные материалы для грунтования. Требования, к ним предъявляемые. Состав. Технологический процесс получения.
  - 30 Классификация отходов лакокрасочного производств. Методы утилизации отходов.

## Примеры вопросов к контрольным работам

### Контрольная работа № 1

1. Желтые оранжевые и красные неорганические пигменты. Сравнительная характеристика. Свойства. Области применения. Технологические способы получения.
2. Цвет пигментов. Методы определения цвета. Электронные переходы, отвечающие за появление окраски пигментов.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	10	10	20

### Контрольная работа № 2

1. Сущность процессов, происходящих при диспергировании пигментов в пленкообразующих системах.
2. Способ белой базовой эмали в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Области применения. Достоинства и недостатки.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	10	10	20

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

- 1 Основные понятия (пигменты, краситель, наполнитель, краски, грунтовки, шпатлевки, эмали). Влияние пигментов и наполнителей на свойства ЛКМ.
- 2 Смачиваемость пигментов. Избирательность смачиваемости.
- 3 Физико-химические основы диспергирования пигментов в пленкообразующих системах. Основные процессы. Их характеристики.
- 4 Интенсивность пигментов. Факторы влияющие на нее. Методы определения.
- 5 Адсорбция полимеров и олигомеров из растворов на поверхности пигментов. Механизм формирования адсорбционных слоев. Их структура.
- 6 Химический состав пигментов. Основные группы химических соединений, представленные неорганическими пигментами.
- 7 Классификация пигментов (по происхождению, назначению цвета, химическому составу). Классификация неорганических пигментов.
- 8 Примеси в пигментах. Влияние водорастворимых примесей на свойства пигментов, пигментированных ЛКМ и покрытий.
- 9 Маслосмачиваемость и объем смачивания пигментов. Методы определения.
- 10 Кристаллическая структура пигментов. Влияние кристаллического строения на свойства пигментов.
- 11 Полиморфизм и полиморфные превращения пигментов. Их назначения в технологии пигментов.
- 12 Адсорбция на поверхности пигментов. Влияние модификации поверхности пигментов на адсорбционные свойства.
- 13 Роль адсорбции в процессах взаимодействия олигомеров и полимеров с поверхностью пигмента.
- 14 Дисперсность пигментов. Ее влияние на свойства пигментов, пигментированных ЛКМ и покрытий. Способы оценки.
- 15 Цвет пигментов. Связь цвета пигментов с их химическим строением. Характеристика электронных переходов, приводящих к возникновению цвета.
- 16 Определение объемной концентрации пигмента. Влияние концентрации пигмента на реологические и прочностные свойства ЛКМ.
- 17 Оптимизация диспергирования пигментов и наполнителей в олигомерах и полимерах.
- 18 Свойства поверхности пигментов и наполнителей: энергетическая характеристика,

- смачиваемость, кислотно-основные свойства и др.
- 19 Реологические свойства пигментированных ЛКМ
  - 20 Взаимодействие поверхности пигмента с компонентами пленкообразующей системы. Модификация поверхности пигмента.
  - 21 Технологические способы получения пигментов. Основные операции технологических процессов.
  - 22 Выпускные формы пигментов. Технологический процесс получения цветных материалов на основе суховальцованных паст.
  - 23 Ахроматические неорганические пигменты. Свойства, характеристики. Области применения.
  - 24 Хроматические неорганические пигменты. Свойства, характеристики. Области применения.
  - 25 Органические пигменты. Классификация. Общая характеристика. Области применения. Важнейшие представители.
  - 26 Наполнители. Свойства, характеристики. Области применения.
  - 27 Порошковые лакокрасочные материалы. Состав, свойства. Технологические способы получения порошковых лакокрасочных материалов.
  - 28 Технологический способ «цветных» (многопигментных) паст в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Общая характеристика. Области применения.
  - 29 Технологический способ однопигментных паст в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Общая характеристика. Области применения.
  - 30 Технологический способ однопигментных «полуфабрикатных» эмалей в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Общая характеристика. Области применения.
  - 31 Технологический способ белой «базовой» эмали в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Общая характеристика. Области применения.
  - 32 Водно-дисперсионные лакокрасочные материалы. Состав и свойства. Технологические способы получения.
  - 33 Добавки функционального назначения. Основы классификации. Области применения. Примеры основных представителей.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

**«Утверждаю»** **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКИ РФ**  
**зав. кафедрой** **Российский химико-технологический университетим. Д.И. Менделеева**  
**Антипов Е.М.** **КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРНЫХ**  
**КОМПОЗИЦИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И**  
**ПОКРЫТИЙ**

*Экзамен по курсу Химическая технология пигментов и пигментированныхлакокрасочных материалов*

---

#### ЭКАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

- 1 Примеси в пигментах. Влияние водорастворимых примесей на свойства пигментов, пигментированных ЛКМ и покрытий.
- 2 Хроматические неорганические пигменты. Свойства, характеристики. Области применения.
- 3 Технологические способы получения пигментов. Основные операции технологических процессов.

Оценочный материал к экзаменационному билету

Вопрос	1	2	3	Σ
балл	15	15	10	40

**«Утверждаю»  
зав. кафедрой  
Антипов Е.М.**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКИ РФ**  
**Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева**  
**КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРНЫХ**  
**КОМПОЗИЦИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ**  
*Экзамен по курсу Химическая технология пигментов и пигментированных  
лакокрасочных материалов*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

1. Цвет пигментов. Связь цвета пигментов с их химическим строением. Характеристика электронных переходов, приводящих к возникновению цвета.
2. Оптимизация диспергирования пигментов и наполнителей в олигомерах и полимерах.
3. Технологический способ белой «базовой» эмали в производстве пигментированных лакокрасочных материалов. Общая характеристика. Области применения.

Оценочный материал к экзаменационному билету

Вопрос	1	2	3	Σ
балл	15	15	10	40

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1. Рекомендуемая литература**

**А) Основная:**

- 1 Калинская Т. В., Дринберг А. С. Цветные пигменты //М.: ООО "Издательство" ЛКМ-пресс". – 2013.
- 2 И.А. Толмачев, Н. А. Петренко. Пигменты и их применение в красках. Краткое руководство для инженера-технолога //М.: Пэйнт-Медиа. - 2013
- 3 Герасимова Л. Г., Скороходова О. Н. Наполнители для лакокрасочной промышленности. //М.: ООО "Издательство "ЛКМ-пресс". – 2010.

**Б) Дополнительная:**

- 1 Брок Т., Гротэклаус М., Мишке П. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям //М.: Стройиздат. – 2007.
- 2 Беленький Е.Ф., Рискин И. В. Химия и технология пигментов. -Л.: Химия, - 1974.- 526 с.
- 3 Тузова, С. Ю. Технология лакокрасочных материалов: лабораторный практикум по курсу "Технология и оборудование производств полимеров" : Учебное пособие / С. Ю. Тузова, Е. М. Антипов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 67 с.
- 4 Ермилов, П. И. Пигменты и пигментированные лакокрасочные материалы / П. И. Ермилов, Е. А. Индейкин, И. А. Толмачев. – Л.: Химия, 1987.
- 5 Самченко С.В. Технология пигментов и красителей: учебное пособие/Самченко С.В., Земскова О.В., Козлова И.В. - М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС, 2015. - 151 с.

**9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования

[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При реализации дисциплины «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» работа студента складывается из аудиторных занятий (лекции и практические занятия) и самостоятельной работы. Лекции являются теоретическим обеспечением дисциплины. На лекциях излагается основное содержание дисциплины, формируются главные понятия и методология предмета. Содержание дисциплины иллюстрируется конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по тематике дисциплины. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:

- работа с конспектом лекций по данной дисциплине
- чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы
- просмотр российских и зарубежных периодических изданий, ресурсов интернет

На практических занятиях преподавателем разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров по соответствующей тематике. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: подготовка ответов к вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.

Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя. При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

При реализации дисциплины «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» заканчивающейся экзаменом, в течение семестра студенты выполняют две контрольные работы, оцениваемых по 20 баллов каждая, и готовят реферат по заданной теме, оцениваемый в 20 баллов.

Сроки проведения контрольных работ и сдачи реферата устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1 модуля дисциплины «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов».

Реферат выполняется печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman (Сур) размером 14 pt. (в ряде

случаев допускается использовать кегль 12, но не менее). Цвет шрифта должен быть черным. Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм. Отступ абзаца 1 см (красная строка). Разделы реферата и иллюстрационный материал оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001. Список литературных источников должен содержать сведения о современной научной литературе, использованной при составлении реферата и быть оформлен согласно ГОСТ Р 7.0.5.-2008. При этом является обязательным приведение названия статей, книг и т.д на которые идет ссылка.

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов», является выработка у обучающихся знания предмета, а также повышение уровня профессиональной подготовки будущих специалистов лакокрасочной промышленности в вопросах химии, технологии и свойств пигментов и наполнителей.

На вводном занятии необходимо познакомить бакалавров с основными понятиями, имеющими место в лакокрасочной отрасли - пигмент, краситель, наполнитель, пигментированный лакокрасочный материал. Также необходимо осветить вопросы классификации пигментов по различным признакам - по химическому составу, по цветовым признакам, по природе, по происхождению, по назначению, по способам производства. Следует привести типы пигментированных ЛКМ - краска, эмаль, грунтовка, шпатлевка, водно-дисперсионные ЛКМ, порошковые ЛКМ; дать классификацию основных видов ЛКМ по типу пленкообразующего и по группе эксплуатации. Также следует уделить внимание роли пигментов и наполнителей в лакокрасочных материалах.

При изучении модуля 1 "Основные свойства пигментов" необходимо осветить основные химические, физические и технологические свойства пигментов. Среди химических свойства пигментов подробно рассмотреть химический состав и природа поверхности пигментов, наличие примесей, рН водной вытяжки, химическую реакционную способность пигментов. При рассмотрении физических свойств пигментов следует обратить внимание на кристаллическое строение пигментов; основные кристаллографические системы (сингонии) неорганических пигментов; полиморфизм и полиморфные превращения пигментов; существование метастабильных форм пигментов, а также на стабилизация кристаллографических систем пигментов; изоструктурные системы и их значение в технологии пигментов; влияние кристаллической структуры на свойства пигментов; твердость, плотность частиц пигмента, их влияние на свойства пигментов; дисперсность и форма частиц пигментов, их влияние на свойства пигментов; методы оценки размеров частиц пигментов и степени их полидисперсности; удельная поверхность пигментов и методы ее определения. Подробно следует остановиться на цвете пигментов, основах теории цветности пигментов, на связи цвета с химическим строением пигментов; дать характеристику электронных переходов, приводящих к возникновению цвета неорганических пигментов, оценить влияние кристаллической структуры и дисперсности на цвет пигмента. Необходимо также рассмотреть основы теории цветности органических пигментов, характеристику цвета ахроматических (коэффициент отражения и поглощения, белизна) и хроматических (цветовой тон, яркость, насыщенность) пигментов. Дать математическое представление цвета пигментов, координаты цвета и цветности, цветовой график CIELAB, познакомить с методами измерения цвета пигментов. При рассмотрении технологических свойств пигментов необходимо подробно остановиться на таких свойствах как укрывистость пигментов, ее влиянии на свойства пигментов, методах определения, зависимости экономической эффективности использования лакокрасочных материалов от укрывистости пигментов; интенсивность (красящая и разбеливающая способность) пигментов, ее влияние на свойства пигментов, методы определения; характеристика поверхности пигментов и наполнителей: энергетика смачиваемости, кислотно-

основные свойства, мозаичность поверхности, маслосмолемкость 1-го и 2-го рода, адсорбция олигомеров и полимеров на поверхность пигментов и наполнителей, электрический заряд поверхности и др., изменение свойств поверхности пигмента модифицированием; диспергируемость пигментов; абразивность пигментов; светостойкость пигментов; фотохимическая активность пигментов; атмосферостойкость пигментов.

В модуле 2 «Неорганические пигменты, их свойства и применение» необходимо уделить внимание свойствам, методам получения, областям применения следующих неорганических пигментов:

- Пигменты белого цвета (диоксид титана, литопон, цинковые белила).
- Пигменты серого цвета (порошки металлов).
- Пигменты черного цвета (сажа, графит, черный оксид железа).
- Пигменты желтого, оранжевого красного и коричневого цветов (железооксидные пигменты, свинцовый сурик, кадмиевые пигменты, крона и др. соли хромовой кислоты, кадмиевые пигменты, порошки металлов).<sup>4</sup>
- Пигменты синего, зеленого и фиолетового цветов (оксиды хрома, кобальтовые пигменты, железная лазурь, ультрамарин, смесевые зеленые пигменты).

При рассмотрении модуля 3 «Органические пигменты, их свойства и применение» необходимо дать основных представителей органических пигментов, их свойства, достоинства и недостатки, применение.

В модуле 4 «Наполнители» следует уделить внимание роли наполнителей в лакокрасочных материалах, их классификации, требованиям, предъявляемым к наполнителям, дать общую характеристику, свойства, области применения основных представителей наполнителей.

При изложении материала модуля 5 «Физико-химические основы диспергирования пигментов (наполнителей) в пленкообразующих системах» следует уделить внимание механизму процесса диспергирования, основным процессам, протекающим при диспергировании. Дать понятие об оптимизации условий диспергирования, реологических условиях диспергирования. Подробно следует остановиться на добавках функционального назначения (основы классификации, области применения, примеры основных представителей). Также необходимо уделить внимание вопросам совместимости пигментов с компонентами пленкообразующих систем, стабилизации пигментированных ЛКМ, кинетической и агрегативной устойчивости.

В модуле 6 «Технологические способы получения наполненных лакокрасочных материалов» необходимо подробно изложить технологические способы получения эмалей, основные операции технологического процесса производства эмалей. Следует осветить и проиллюстрировать различные методы получения эмалей:

- Метод цветных или многопигментных паст.
- Метод однопигментных паст.
- Метод однопигментных полуфабрикатных эмалей.
- Метод белых базовых эмалей.

Также следует уделить внимание получению водоземulsionных красок в связи с широким развитием данного типа материалов. При изложении этой части модуля необходимо рассказать о составе водных красок, их достоинствах и недостатках, о компонентах, входящих в их состав, о малых добавках. Следует изложить технологические процессы получения красок на основе дисперсий типа «масло в воде» и типа «вода в масле».

Также в этом модуле следует изложить основы получения густотертых красок, их достоинства и недостатки, технологические способы получения.

В модуле 6 следует рассмотреть получение порошковых красок, включая такие вопросы как компоненты, входящие в состав порошковых красок, достоинства и недостатки данного типа красок, технологические процессы получения порошковых красок на основе поликонденсационных и полимеризационных материалов.

В модуле 7 «Охрана окружающей среды» необходимо рассмотреть вопросы охраны окружающей среды при производстве пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Для реализации дисциплины «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология и переработка полимеров» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедры химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий расположенных по электронному адресу <http://lib.muctr.ru/>.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации дисциплины, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения бакалаврами образовательного процесса по дисциплине «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Технология и переработка полимеров».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу бакалавров читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по дисциплине «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные



		пользователей РХТУ с любого компьютера.	версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — <a href="http://11b.muctr.ru/">http://11b.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
4	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - <a href="http://elibrarv.ru">http://elibrarv.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий
6	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт - <a href="http://www.rsc.org">http://www.rsc.org</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
7	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт - <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
8	Wiley	Принадлежность сторонняя	Ресурс содержит более 1300

		ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», <a href="http://www.informaworld.com">http://www.informaworld.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
9	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
10	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мульти дисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - <a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports - сведения по цитируемости журналов.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — <a href="http://www.science.com">www.science.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химическая технология пигментов и пигментированных лакокрасочных материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; фотографии приборных комплексов, позволяющих осуществлять измерения рассматриваемыми в рамках дисциплины методами, образцы материалов, которые можно исследовать описываемыми методами.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными приборными комплексами для проведения научных исследований.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по видам методов и подходов к анализу реальных экспериментальных образцов современных материалов и изделий; кафедральная библиотека электронных изданий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise В составе: 1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019: • Word • Excel	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office. 2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft: • Exchange Server Standard, • Exchange Server Enterprise, • SharePoint Server, • Skype для бизнеса Server,	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows MultiPoint ServerPremium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook,OneDrive, Word,Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Раздел 1. Основные свойства пигментов.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические, технологические свойства пигментов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ химических, физических, технологических свойства пигментов</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципами выбора пигментов для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств</li> </ul>	<p>Письменная промежуточная аттестация.</p> <p>Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата).</p> <p>Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>

<p>Раздел 2. Неорганические пигменты, их свойства и применение.</p>	<p>Знает: - основные представители ахроматических и хроматических неорганических пигментов - технологические способы получения основных представителей ахроматических и хроматических неорганических пигментов Умеет: - выбирать неорганические пигменты для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств и назначения Владеет: - принципами выбора неорганических пигментов для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств и назначения</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация. Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата). Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>
<p>Раздел 3. Органические пигменты, их свойства и применение.</p>	<p>Знает: - основные представители органических пигментов технологические способы получения - основных представителей органических пигментов Умеет: - выбирать органические пигменты для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств и назначения Владеет: - принципами выбора органических пигментов для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств и назначения</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация. Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата). Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>
<p>Раздел 4. Наполнители.</p>	<p>Знает: - основные представители наполнителей для лакокрасочных материалов - технологические способы получения основных представителей наполнителей Умеет: - выбирать наполнители для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств и назначения Владеет: - принципами выбора наполнителей для лакокрасочных материалов в зависимости от их свойств и назначения</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация. Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата). Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>

<p>Раздел 5. Физико-химические основы диспергирования пигментов (наполнителей) в пленкообразующих системах.</p>	<p>Знает:  - основные технологические процессы, происходящие при диспергировании пигментов в пленкообразующих системах  - основные свойства получаемых лакокрасочных материалов  методы анализа пигментированных лакокрасочных материалов  Умеет:  - проводить анализ процессов, происходящих при диспергировании пигментов в пленкообразующих системах  Владеет:  - навыками управления процессом диспергирования пигментов в пленкообразующих системах</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация.  Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата).  Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>
<p>Раздел 6. Технологические способы получения наполненных лакокрасочных материалов.</p>	<p>Знает:  - основные способы получения эмалей  - основные способы получения водно-дисперсионных и водно-эмульсионных лакокрасочных материалов  - основные способы получения порошковых лакокрасочных материалов  - основные способы получения непигментированных лакокрасочных материалов  - основные способы получения высоконаполненных лакокрасочных материалов  Умеет:  - выбрать подходящий способ получения лакокрасочного материала в зависимости от состава, свойств и условий эксплуатации  Владеет:  - контроля технологических процессов получения композиционных лакокрасочных материалов</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация.  Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата).  Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>

Раздел 7. Охрана окружающей среды.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы отходов при производстве пигментов и наполнителей</li> <li>- основные типы отходов при производстве пигментированных и непигментированных лакокрасочных материалов</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить тип и возможный вред отходов производства пигментов и лакокрасочных материалов на их основе</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками вторичного использования отходов</li> <li>- навыками утилизации отходов при производстве пигментов и лакокрасочных материалов на их основе</li> </ul>	<p>Письменная промежуточная аттестация.</p> <p>Реферат – наивысший балл 20 (в случае выбора соответствующей темы реферата).</p> <p>Аттестация на экзамене - наивысший балл 40.</p>
------------------------------------	---	--

### **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **химической технологии пластических масс** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «**Применение полимерных материалов**» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.07.01) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии высокомолекулярных соединений и технологии пластических масс.

**Цель дисциплины** – формирование у студентов целостного представления о классификации и применении полимерных материалов.

**Задача дисциплины** – определение взаимосвязей свойств полимеров с их химическим строением формирование и целостной системы знаний в области применения полимерных материалов.

Дисциплина «**Применение полимерных материалов**» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «**Применение полимерных материалов**» при подготовке бакалавров по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**, профиль подготовки – «**Технология и переработка полимеров**» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- историю развития полимерной промышленности;
- классификацию и свойства полимеров;
- основных представителей конструкционных, функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;
- принцип действия функциональных и интеллектуальных полимерных материалов.

*Уметь:*

- определять типы полимерных материалов, из которых изготавливаются различные изделия;
- выбирать полимерный материал для решения различных технических задач.

*Владеть:*

- основами применения функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;
- методами прогнозирования технических параметров изделия, изготавливаемого из полимерного материала.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,62</b>	<b>22</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>23,76</b>
Лекции (Лек)	0,44	11,88
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	11,88
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,62</b>	<b>16,74</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>0,5</b>	<b>13,5</b>

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. рабо-та
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Общие сведения о применении полимерных материалов</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
1.1	Введение. История развития полимерной химии и промышленности. Классификация полимеров по функциональному назначению	6	2	1	3
1.2	Полимеры в строительстве, машиностроении	12	4	4	4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Полимеры в сельском хозяйстве, в электротехнике, в микроэлектронике</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
2.1	Полимеры в сельском хозяйстве. Полимерные биоциды и гербициды. Гидрогели	6	1	2	3
2.2	Полимеры в электротехнике. Электроизоляционные материалы. Литий-полимерные аккумуляторы	6	2	2	2

2.3	Полимеры в микроэлектронике. Фоточувствительные полимеры. Резисты. Полимерные светодиоды	6	2	2	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Полимерные носители. Полимеры в медицине. Полимерные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
3.1	Полимерные носители	6	1	2	3
3.2	Полимеры в медицине	6	2	2	2
3.3	Полимерные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы	6	2	1	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>22</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>18</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>			

#### 4.2 содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Введение. Общие сведения о применении полимерных материалов.

1.1. Введение. История развития История развития полимерной химии и промышленности. Классификация полимеров по функциональному назначению.

1.2. Полимеры в строительстве. Несущие и ограждающие конструкции (полимербетон, стеклопластик, поликарбонат). Синтетические теплоизоляционные материалы (пенополистирол, экструдированный пенополистирол, пенополиуретан). Гидроизоляционные материалы (битумнополимерные составы, полимерные ПВХ- и ТПО- мембраны, полимерный торкретбетон, проникающие составы). Полимерные полы и напольные покрытия (полиуретановые, эпоксидные, полиметилметакрилатные). Полимеры (ПВХ, полиэтилен, полистирол и др.) и композиционные материалы (стеклопластик) для инженерных коммуникаций. Клеи (ПВА, БФ, эпоксидные, полиуретановые, акрилатные и др.), пены и герметики (полиуретановые и силиконовые). Модифицирующие добавки и пропитки.

Полимеры в машиностроении. Полимеры для изготовления: зубчатых и червячных колес (полиамиды, полипропилен, пентапласты, поликарбонаты, полиформальдегид, и др.); шкивов, маховичков, рукояток, кнопок (полиамиды, аминопласты, фенол- формальдегидные смолы, волокниты, текстолиты и др.); роликов, катков, бегунов (полиамиды, ПВХ, полипропилен, поликарбонаты, древесные пластики); подшипников скольжения (полиамиды, полиэтилен, полипропилен, полиакрилаты, пентапласт, поликарбонаты и др.); деталей подшипников качения (полиамиды, поликарбонаты, полиформальдегид); тормозных колодок, накладок (фенол-формальдегидные смолы, волокниты, древесные пластики); труб, деталей арматуры, фильтров масляных и водных систем (полиэтилен, ПВХ, полипропилен, поликарбонаты, стеклопластики); рабочих деталей вентиляторов, насосов, гидромашин (полиамиды, полиэтилен, поливинилхлорид, полипропилен и др.); уплотнений (полиамиды, полиэтилен и др.); кожухов, корпусов, крышек, резервуаров (полиэтилен, аминопласты, стеклопластики и др.); деталей приборов и автоматов точной механики; болтов, гаек, шайб; пружин, рессор, кулачковых механизмов, клапанов; крупногабаритных элементов конструкций; электроизоляционных деталей, панелей, щитков, корпусов приборов (полиамиды, полиэтилен, фтороласты и др.), светопропускающих оптических деталей (линз, смотровых стекол и др. - полиэтилен, аминопласты, полиакрилаты, поликарбонаты и др.), литейных моделей (полистирол, полиакрилаты, эпоксидные смолы, кремнийорганические олигомеры), резин различного назначения (каучуки, силиконы).

##### Раздел 2. Полимеры в сельском хозяйстве, в электротехнике, в микроэлектронике

2.1. Полимеры в сельском хозяйстве. Полимерные биоциды и гербициды. Полимерные

моллюскоциды. Полимерные суперадсорбенты и композиты. Гидрогели. Полимеры для восстановления почвы. Биоразлагаемые полимеры в сельском хозяйстве. Полимеры для улучшения гидродинамических свойств движения жидкостей в ирригационных системах.

2.2. Полимеры в электротехнике. Электроизоляционные материалы в электроустановочной и светотехнической арматуре (ПВХ, полистирол, полипропилен, полиформальдегид, полиамиды, аминокласты, силиконы, уретаны, фенол-формальдегидные смолы, слоистые пластики). Литий-полимерные аккумуляторы (полиэтиленоксид).

2.3. Полимеры в микроэлектронике. Фоточувствительные полимеры. Позитивные и негативные резисты (фенол-формальдегидные смолы, полиметилметакрилат, поливинилциннамат и др). Резисты, основанные на принципе химического усиления изображения. Полимерные светодиоды (полиэтилендиокситиофен, полистиролсульфоукислота, полипарафениленвинилен, эпоксидные смолы).

### **Раздел 3. Полимерные носители. Полимеры в медицине. Полимерные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы.**

3.1. Полимерные носители (сополимеры стирола с дивинилбензолом, сефадекс, иониты). Назначение полимерных носителей. Полимерные носители с ионогенными группами. Сорбенты.

3.2. Полимеры в медицине. Полимеры медико-технического назначения (полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиэферы, полиамиды, поликарбонат). Полимеры, используемые в восстановительной хирургии (цианакрилатные клеи, полигликолиды, полиэтилен сверхвысокой молекулярной массы, полиметилметакрилат, поликарбонаты, силиконы) и направленного биологического действия (кровезаменители на основе поливинилпирролидона, поливинилового спирта, декстрана).

3.3. Полимерные мембраны, в том числе газоразделительные. Полимеры типа Нафион. Водородные топливные элементы. Протон-селективные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать: (перечень из п.2)</b>			
1	– историю развития полимерной промышленности	+	+	+
2	– классификацию и свойства полимеров;	+	+	+
3	– основных представителей конструкционных, функциональных и интеллектуальных полимерных материалов	+	+	+
4	– принцип действия функциональных и интеллектуальных полимерных материалов		+	+
	<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>			
6	– определять типы полимерных материалов, из которых изготавливаются различные изделия		+	+

7	– выбирать полимерный материал для решения различных технических задач.	+	+	+
	<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>			
8	– основами применения функциональных и интеллектуальных полимерных материалов		+	+
9	– методами прогнозирования технических параметров изделия, изготавливаемого из полимерного материала	+	+	+
	<b>Какие компетенции: (перечень из п.2)</b>			
12	– способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+
13	– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)	+	+	+
14	– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

*Примерные темы практических занятий по дисциплине.*

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 академических часов (16 академических часов в 8 семестрах).**

**Раздел 1 (5 академических часов). Введение. Общие сведения о применении полимерных материалов.**

Практическое занятие 1. (1 час)

История развития полимерной химии и промышленности. Классификация полимеров по функциональному назначению.

Практическое занятие 2. (2 часа)

Конструкционные полимерные материалы и особенности их применения. Термопласты и реактопласты. Базовые, инженерные и суперконструкционные пластмассы. Композиционные полимерные материалы

Практическое занятие 3. (2 часа)

Функциональные полимерные материалы, принципы их действия и особенности применения.

**Раздел 2 (6 академических часов). Полимеры в сельском хозяйстве, в электротехнике, в**

### **микроэлектронике.**

Практическое занятие 1. (2 ч)

Полимерные суперадсорбенты и композиты. Гидрогели. Полимеры для улучшения гидродинамических свойств движения жидкостей в ирригационных системах.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Электроизоляционные материалы в электроустановочной и светотехнической арматуре.

Полимерные материалы в лилий-полимерных аккумуляторах.

Практическое занятие 3. (2 ч)

Позитивные и негативные резисты. Резисты, основанные на принципе химического усиления изображения.

**Раздел 3 (5 академических часов). Полимерные носители. Полимеры в медицине. Полимерные мембраны. Интеллектуальные полимерные материалы.**

Практическое занятие 1. (2 ч)

Полимерные носители. Полимерные носители с ионогенными группами. Синтез пептидов на полимерных носителях.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Полимеры в медицине. Биоинертные и биоразлагаемые полимеры. Практическое занятие 3. (1 ч)

Полимерные мембраны, в том числе газоразделительные. Интеллектуальные полимерные материалы (смарт полимеры), принципы их действия и особенности применения.

Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине *«Применение полимерных материалов»* не предусмотрен.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины *«Применение полимерных материалов»* предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 22 ч в 8 семестре плюс 18 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* по дисциплине *«Применение полимерных материалов»* (8 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы № 1÷3 составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка –20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

#### Вопрос 1.1.

1. Общие сведения о применении полимерных материалов в строительстве
2. Синтетические теплоизоляционные материалы, их свойства
3. История развития полимерной промышленности
4. Полимеры в строительстве. Клеи, пены и герметики.
5. Полимеры в строительстве. Модифицирующие добавки и пропитки.

#### Вопрос 1.2.

1. Полимеры в машиностроении. Полимеры для изготовления тормозных колодок, накладок.
2. Полимеры в машиностроении. Полимеры для изготовления труб, деталей арматуры, фильтров масляных и водных систем.
3. Машиностроение. Полимеры для изготовления деталей приборов и автоматов точной механики.
4. Машиностроение. Светопропускающие оптические детали на основе полимеров.
5. Полимеры для изготовления кожухов, корпусов, крышек, резервуаров.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка –20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

#### Вопрос 2.1.

1. Общие сведения о полимерах, применяемых в сельском хозяйстве.
2. Полимерные биоциды и гербициды.
3. Полимерные моллюскоциды.
4. Полимерные суперадсорбенты и композиты.
5. Гидрогели.
6. Полимеры для восстановления почвы.
7. Биоразлагаемые полимеры в сельском хозяйстве.
8. Полимеры для улучшения гидродинамических свойств движения жидкостей в ирригационных системах.
9. Полимеры в электротехнике.

#### Вопрос 2.2.

1. Электроизоляционные материалы в электроустановочной и светотехнической арматуре.
2. Литий-полимерные аккумуляторы
3. Полимеры в микроэлектронике.
4. Фоточувствительные полимеры.
5. Позитивные и негативные резисты.
6. Резисты, основанные на принципе химического усиления изображения

7. Полимерные светодиоды. Полимерные материалы, используемые при изготовлении полимерных светодиодов.
8. Полимеры с пьезоэлектрическими свойствами.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1. Полимерные носители. Принцип функционирования. Примеры полимерных материалов и их использования.
2. Полимерные носители в синтезе пептидов.
3. Полимеры для введения в организм, используемые в восстановительной хирургии.
4. Требования к полимерам для использования в качестве кровезаменителей.
5. Биоассимилируемые полимеры. Примеры.
6. Иммобилизация ферментов. Примеры полимерных носителей для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации.

**Вопрос 3.2.**

1. Архитектура полимеров с памятью формы. Назначение трехмерной сетки- основы и «переключателя». Виды переключателя, примеры. Принцип программирования формы.
2. Принцип действия электрочувствительного материала («искусственная мышца»).
3. Синтез полимеров типа Нафион. Микроструктура и морфологическая структура мембран на основе полимеров типа Нафион.
4. Принцип работы водородного топливного элемента. Протон-селективные мембраны, требования к характеристикам полимерной мембраны. Полимеры семейства нафион.

**8.2.** Смарт-полимеры. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 13 баллов, вопрос 2 – 13 баллов, вопрос 3 – 14 баллов.

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – вид контроля из УП).**

1. Общие сведения о применении полимерных материалов в строительстве
2. Синтетические теплоизоляционные материалы, их свойства
3. История развития полимерной промышленности
4. Полимеры в строительстве. Клеи, пены и герметики.
5. Полимеры в строительстве. Модифицирующие добавки и пропитки.
6. Полимеры в машиностроении. Полимеры для изготовления тормозных колодок, накладок.
7. Полимеры в машиностроении. Полимеры для изготовления труб, деталей арматуры, фильтров масляных и водных систем.
8. Машиностроение. Полимеры для изготовления деталей приборов и автоматов точной механики.
9. Машиностроение. Светопрускающие оптические детали на основе полимеров.
10. Полимеры для изготовления кожухов, корпусов, крышек, резервуаров.
11. Электроизоляционные материалы в электроустановочной и светотехнической арматуре.
12. Литий-полимерные аккумуляторы
13. Полимеры в микроэлектронике.
14. Фоточувствительные полимеры.
15. Позитивные и негативные резисты.



16. Резисты, основанные на принципе химического усиления изображения
17. Полимерные светодиоды. Полимерные материалы, используемые при изготовлении полимерных светодиодов.
18. Полимеры с пьезоэлектрическими свойствами.
19. Электроизоляционные материалы в электроустановочной и светотехнической арматуре.
20. Литий-полимерные аккумуляторы
21. Полимеры в микроэлектронике.
22. Фоточувствительные полимеры.
23. Позитивные и негативные резисты.
24. Резисты, основанные на принципе химического усиления изображения
25. Полимерные светодиоды. Полимерные материалы, используемые при изготовлении полимерных светодиодов.
26. Полимеры с пьезоэлектрическими свойствами.
27. Полимерные носители. Принцип функционирования. Примеры полимерных материалов и их использования.
28. Полимерные носители в синтезе пептидов.
29. Полимеры для введения в организм, используемые в восстановительной хирургии.
30. Требования к полимерам для использования в качестве кровезаменителей.
31. Биоассимилируемые полимеры. Примеры.
32. Иммобилизация ферментов. Примеры полимерных носителей для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации.
33. Архитектура полимеров с памятью формы. Назначение трехмерной сетки-основы и «переключателя». Виды переключателя, примеры. Принцип программирования формы.
34. Принцип действия электрочувствительного материала («искусственная мышца»).
35. Синтез полимеров типа Нафион. Микроструктура и морфологическая структура мембран на основе полимеров типа Нафион.
36. Принцип работы водородного топливного элемента. Протон-селективные мембраны, требования к характеристикам полимерной мембраны. Полимеры семейства нафион.
37. Смарт-полимеры.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (8 семестр).

*Экзамен* по дисциплине «*Применение полимерных материалов*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 13 баллов, второй – 13 баллов, третий вопросы – 14 баллов.

Пример билета для *вид контроля из УП*:

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____</p> <p>(Должность, название кафедры)</p> <p>_____</p> <p>(Подпись)      (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство образования и науки РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра химической технологии пластических масс</b></p>
	<p><b>18.03.01 Химическая технология</b> <b>Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p> <p>1. Полимеры в строительстве. Клеи, пены и герметики.</p> <p>2. Полимерные светодиоды. Полимерные материалы, используемые при изготовлении полимерных светодиодов.</p> <p>3. Иммобилизация ферментов. Примеры полимерных носителей для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров / В. В. Киреев. - М.: Юрайт, 2013.

#### Б. Дополнительная литература

1. Штильман, М. И. Биодegradация имплантатов из полимерных материалов: учебное пособие / М. И. Штильман, А. А. Артюхов, С. Н. Филатов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 51 с.

2. Получение эпоксидных олигомеров: лабораторные работы по курсу "Технология и оборудование производств полимеров" / сост.: Е. Ю. Шпорта, Н. С. Бредов; ред. В. В. Киреев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014.

3. Топчиев, Д. А. Катионные полиэлектролиты: получение, свойства и применение / Д.А. Топчиев, Ю.А. Малкандуев; Кабард.-Балкар. гос. ун-т им. Х.М. Бербекова. - М.: Академкнига, 2004. - 232 с.

4. Берлин, А. А. Полимеры в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / А. А. Берлин, С. М. Баркан. - М.: Изд-во АН СССР, 1959.

5. Технология и применение полимеров в деревообработке: метод. указания / А. Н. Чубинский; сост. Ю. И. Цой. - СПб., 1997. - 20 с.

6. Применение полимеров в антикоррозионной технике: сборник / Всесоюзный совет научно-технических обществ; ред.: И. Я. Клинов, П. Г. Удыма. - М.: Машгиз, 1962. - 318 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

#### Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

3	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт - <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий.
5	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER.

7	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – <a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE - реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports – сведения по цитируемости журналов.
8	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 3, (общее число слайдов –30);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 37);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 37).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс *«Применение полимерных материалов»* включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 20 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1,2 и 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме трех контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и *экзамен* (максимальная оценка – 40 баллов).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина *«Применение полимерных материалов»* изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Применение полимерных материалов*», является формирование у студентов компетенций в области химии, технологии и применения высокомолекулярных соединений. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития полимерной промышленности, привести обзор современных достижений ведущих отраслей промышленности, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 10.03.2016 составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

## Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт - <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.



		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> до 31.12.2017 г.	
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Применение полимерных материалов*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты презентаций к лекционным занятиям.

#### 13.3. Компьютерные, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного занятия.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного занятия; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	20	бессрочная
2	ISIS Draw	Бесплатная программа	-	бессрочная

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Наименование раздела	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– историю развития полимерной промышленности;</li> <li>– классификацию и свойства полимеров;</li> <li>– основных представителей конструкционных, функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;</li> <li>– принцип действия функциональных и интеллектуальных полимерных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять типы полимерных материалов, из которых изготавливаются различные изделия;</li> <li>– выбирать полимерный материал для решения различных технических задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами применения функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;</li> <li>– методами прогнозирования технических параметров изделия,</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 (Наивысший балл – 20)

	изготавливаемого из полимерного материала	
<b>Раздел 2.</b> Наименование раздела	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– историю развития полимерной промышленности;</li> <li>– классификацию и свойства полимеров;</li> <li>– основных представителей конструкционных, функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;</li> <li>– принцип действия функциональных и интеллектуальных полимерных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять типы полимерных материалов, из которых изготавливаются различные изделия;</li> <li>– выбирать полимерный материал для решения различных технических задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основами применения функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;</li> <li>– методами прогнозирования технических параметров изделия, изготавливаемого из полимерного материала</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (Наивысший балл – 20)</p>
<b>Раздел 3.</b> Наименование раздела	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– историю развития полимерной промышленности;</li> <li>– классификацию и свойства полимеров;</li> <li>– основных представителей конструкционных, функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;</li> <li>– принцип действия функциональных и интеллектуальных полимерных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять типы полимерных материалов, из которых изготавливаются различные изделия;</li> <li>– выбирать полимерный материал для решения различных технических задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (Наивысший балл – 20)</p> <p>Оценка за <i>Экзамен</i> – наивысший балл 40</p>

	<p>– основами применения функциональных и интеллектуальных полимерных материалов;</p> <p>– методами прогнозирования технических параметров изделия, изготавливаемого из полимерного материала</p>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Технология производства и переработки композиционных материалов» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии и физики полимеров, технологии производства и переработки полимеров.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся знаний об особенностях технологического и аппаратурного оформления современных процессов производства и переработки полимерных композиционных материалов, взаимосвязи свойств полимерных композиционных материалов с процессами, происходящими на границе раздела фаз полимер-наполнитель, обучение инженерному мышлению и использованию знаний в практической деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомления студентов бакалавриата с основными теоретическими представлениями о процессах получения полимерных композиционных материалов;
- изучение современных технологии производства полимерных композиционных материалов;
- ознакомления с современным аппаратурным оформлением процессов переработки полимерных композиционных материалов;
- ознакомления с возможностью регулирования свойств полимерных композиционных материалов на стадиях их получения и переработки с целью получения изделий с заданными свойствами.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология производства и переработки композиционных материалов» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

- способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4);
- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

### **Знать:**

- закономерности химических и физических процессов при производстве полимерных композиционных материалов;
- технологические основы организации современных процессов производства полимерных композиционных материалов;
- современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимерных композиционных материалов.

-методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимерных композиционных материалов;

- методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимерных композиционных материалов;

- методы оценки эффективности процессов производства полимерных композиционных материалов.

**Уметь:**

- составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимерных композиционных материалов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.

- выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных композиционных материалов;

- выбирать оборудование для конкретного процесса производства полимерных композиционных материалов;

- организовать управление технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов с максимальной степенью эффективности.

**Владеть:**

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимерных композиционных материалов;

- методами анализа эффективности работы конкретного производства полимерных композиционных материалов;

- методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	№ 8	
			ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>
Контактная самостоятельная работа	0,11	-	0,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		4		4
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	№ 8 ЗЕ	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,11</b>	<b>3</b>	<b>0,11</b>	<b>3</b>
Контактная самостоятельная работа	0,11	-	0,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		3		3
<b>Виды контроля:</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>	

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№№ п/п	Наименование раздела	часы				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лаб. работы	Самостоятельная работа
1	<b>Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
1.1	Введение. История композиционных материалов. Классификация композиционных материалов	2	1	1		
1.2	Дисперсные наполнители					
1.3	Армирующие наполнители	5	2	2		1
1.3.1	Стекловолокно. Исходное сырьё. Компоненты стекла. Производство стекловолокна. Факторы, влияющие на свойства стекловолокна. Типы стекловолокна. Варианты использования волокна					

1.3.2	Базальтовые волокна: свойства, сырьё, производство Асбестовые, борные и природные волокна. Металлические волокна					
1.3.3	Углеволокнистые армирующие наполнители Общая характеристика методов получения углеродного волокна Классификация углеродного волокна по уровню свойств Структура и свойства углеродных волокон					
1.3.4	Органопластики					
1.4	Распространённые полимерные связующие	4	2	2		
1.4.1	Ненасыщенные полиэфирные смолы					
1.4.2	Фенол-формальдегидные связующие					
1.4.3	Эпоксидные олигомеры					
1.4.4	Термопластичные связующие: полиамиды, полисульфоны, полифениленсульфид					
1.5	Наноккомпозиты	2	1	1		
2	<b>Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
2.1	Явления на границе раздела фаз	3	1	1		1
2.1.1	Адгезионная прочность, факторы, влияющий на свойства адгезионных соединений, способы повышения адгезионной прочности, методы оценки					
2.1.2	Аппретирование минеральных волокон	2	1	1		
2.2	Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений					
2.3	Критическая длина волокна. Предельное количество наполнителя					
2.4	Реологические свойства наполненных полимеров	2	1	1		
2.5	Раздел упругости композиционных материалов					
2.6	Деформация композиционного материала					



2.7	Прочность и разрушение композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована.	2	1	1		
2.8	Пропитка связующим наполнителей	2	1	1		
3	<b>Раздел 3. Технология получения композиционных материалов</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
3.1	Промышленное производство композиционных материалов на основе термопластов	2	1	1		
3.2	Полуфабрикаты для получения композиционных материалов	3	1	1		1
3.2.1	Получение премиксов					
3.2.2	Получение препрегов. Методы пропитки. Контроль качества препрегов. Формирование высокоармированного термопласта из беспористых монослоёв.					
3.3	Методы серийного производства изделий из реактопластов	5	2	2		1
3.3.1	Выкладка в форме, формирование сухого пакета. Пултрузия и роллтрузия. Напыление, плетение.					
3.3.2	Получение изделий методом намотки					
3.3.3	Контактное формование. Вибрационное формование. Метод жесткого пуансона и жесткой матрицы (метод совмещенных форм). Формование в автоклаве, гидравлическое формование, формование в пресс-камере, комбинированный метод					
3.4	Производство сотовых пласт	2	1	1		
	<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>				

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства.

**Введение.** Задачи и содержание курса «Технология производства и переработки композиционных материалов». Место и роль полимерных композиционных материалов в народном хозяйстве. Совершенствование структуры производства и применения полимерных композиционных материалов. История композиционных материалов.

**1.1. Классификация композиционных материалов:** по типу связующего; по наполнителю (стеклопластики, углепластики); по материалу связующего; по объёмному содержанию армирующего наполнителя

Изотропные, анизотропные, однородные, комбинированные композиционные материалы (стекло – углепластики).

**1.2. Дисперсные наполнители.** Общие требования к наполнителям. Размер и удельная поверхность. Пористость и распределение по размерам частиц наполнителя. Твёрдость и химический состав. Поверхностная энергия твёрдого тела. Органические наполнители. Минеральные наполнители. Металлические порошки. Модификация наполнителей.

### **1.3. Армирующие наполнители**

1.3.1. Стекловолокно. Исходное сырьё. Компоненты стекла. Производство стекловолокна. Факторы, влияющие на свойства стекловолокна. Типы стекловолокна. Варианты использования волокна.

1.3.2. Базальтовые волокна: свойства, сырьё, производство. Асбестовые, борные и природные волокна. Металлические волокна.

1.3.3. Углеволокнистые армирующие наполнители. Общая характеристика методов получения углеродного волокна. Классификация углеродного волокна по уровню свойств. Структура и свойства углеродных волокон. Методы получения углеродного волокна: на основе гидратцеллюлозы, на основе полиакрилонитрила, на основе нефтяных пеков. Основные стадии процесса. Предварительная обработка углеродного волокна (окисление).

1.3.4. Органопластики. Волокна из ароматических полиамидов: получение, свойства. Структура полиарамидных волокон. Технология получения полиарамидных волокон, свойства и области применения органопластиков на их основе. Процесс получения волокна из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) через гелеобразное состояние. Методы повышения адгезии СВМПЭ волокна к связующему.

### **1.4. Распространённые полимерные связующие.** Классификация.

1.4.1. Ненасыщенные полиэфирные смолы: получение и свойства. Связующие на основе полиэфирных смол общего назначения. Химически стойкие полиэфирные смолы. Огнестойкие полиэфирные смолы. Возможность регулирования свойств полиэфирные смолы на стадии синтеза. Отверждение полиэфирных смол. Армированные материалы на основе полиэфирных смол.

1.4.2. Фенол-формальдегидные связующие. Новолачные и резольные смолы. Пресс-порошки, волокниты, слоистые пластики на основе фенол-формальдегидных связующих. Углерод-углеродные материалы на основе фенол-формальдегидных смол.

1.4.3. Эпоксидные олигомеры. Классификация эпоксидных олигомеров. Получение и свойства эпоксидиановых смол, циклоалифатических и эпоксиноволачных олигомеров. Влияние систем отверждения на свойства эпоксидных смол. Способы регулирования скорости отверждения и параметров сетки химических связей связующих на основе эпоксидных смол.

1.4.4. Термопластичные связующие: полиамиды, полисульфоны, полифениленсульфид: получение, свойства. Стекло- и углепластики на их основе.

**1.5. Нанокompозиты.** Современные методы синтеза и технологии производства нанокompозитов. Нанокаталитические полимеризационные процессы. Технологии получения, свойства, процессы переработки и применения конструкционных наноматериалов. Влияние нанонаполнителей на реологические свойства, теплостойкость и термостойкость полимеров и физико-механические свойства.

## **Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов.**

### **2.1. Явления на границе раздела фаз.** Теории адгезии. Работа адгезии.

2.1.1. Адгезионная прочность, факторы, влияющий на свойства адгезионных соединений, способы повышения адгезионной прочности, методы оценки. Внутренние напряжения на границе наполнитель-матрица. Влияние смачивания связующим наполнителя на адгезионную прочность на границе раздела фаз. Селективная адсорбция компонентом адгезива.

2.1.2. Аппретирование минеральных волокон. Структура и выбор аппрета. Силановые аппреты и алкоксититанаты. Способы аппретирования. Аппретирование полиарамидных волокон.

**2.2. Остаточные напряжения в композиционных материалах. Способы их снижения. Методы определения остаточных напряжений.** Напряжения в композиционном материале: кристаллизационные, термические, при отверждении, технологические. Результат действия остаточных напряжений.

**2.3. Критическая длина волокна. Предельное количество наполнителя.** Условия вырва волокна. Условие критической длины волокна. Факторы, влияющие на критическую длину волокна. Коэффициент упаковки волокна. Критическое объёмное содержание волокна в композиционном материале и его связь с деформационно-прочностными характеристиками композиционного материала.

**2.4. Реологические свойства наполненных полимеров.** Факторы, влияющие на реологические свойства композиционного материала. Коэффициент Эйнштейна - физический смысл. Уравнение Аррениуса, уравнение Муни - условия применения. Решётчатая модель композиционного материала. Вязкость и режимы переработки композиционных материалов.

**2.5. Раздел упругости композиционных материалов.** Верхняя и нижняя границы модуля упругости. уравнение Уравнения Хилпа и Эйнштейна для модуля упругости - условия применения. Раздел упругости и режимы эксплуатации композиционного материала.

**2.6. Деформация композиционного материала.** Характер деформирования композиционных материалов. Упругие, пластичные, деформации ползучести. Кривые напряжение - деформация композиционных материалов.

**2.7. Прочность и разрушение композиционных материалов. Теория Гриффитса. Теория Орована.** Стадии разрушения композиционных материалов. Уравнение расчёта прочности материала с трещиной. Процесс роста трещины. Теория Ленга для описания разрушения материалов. Стадии разрушения композиционных материалов. Прочность при осевом растяжении. минимальное количество волокна. Коэффициент реализации прочности волокна. Поперечное растрескивание. Деформационная совместимость. Прочность при сжатии.

**2.8. Пропитка связующим наполнителей.** Уравнение Дюпре. Методы определения коэффициента проницаемости. Уравнение Дарси. Уравнением Козени. Механизм пропитки. Способы повышения производительности пропитки.

### **Раздел 3. Технология получения композиционных материалов**

**3.1. Промышленное производство композиционных материалов на основе термопластов:** экструзия, литьё под давлением, кабельный метод. Технология производства концентратов, дисперснонаполненных термопластов, введение армирующих наполнителей.

#### **3.2. Полуфабрикаты для получения композиционных материалов**

3.2.1. Получение премиксов

3.2.2. Получение препрегов. Методы пропитки. Контроль качества препрегов. Формирование высокоармированного термопласта из беспористых монослоёв.

#### **3.3. Методы серийного производства изделий из реактопластов**

3.3.1. Выкладка в форме, формирование сухого пакета. Пултрузия и роллтрузия. Напыление, плетение.

3.3.2. Получение изделий методом намотки. Особенности «сухой» и «мокрой» намотки. Механизмы намотки.

3.3.3. Контактное формование. Вибрационное формование. Метод жесткого пуансона и жесткой матрицы (метод совмещенных форм). Формование в автоклаве, гидравлическое формование, формование в пресс-камере, комбинированный метод.

**3.4. Производство сотовластов.** Связующие и наполнители для сотовластов. Гибридные сотовласты. Технологии получения сотовластов, их свойства и области применения.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел		
		1	2	3
<b>Знать:</b>				
1	закономерности химических и физических процессов при производстве полимерных композиционных материалов	+	+	+
2	технологические основы организации современных процессов производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
3	современные требования к аппаратурному оформлению основных процессов производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
4	методы контроля основных технологических параметров процессов производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
5	методы оптимизации химико-технологических процессов производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
6	методы оценки эффективности процессов производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
<b>Уметь:</b>				
7	составлять и анализировать современные технологические схемы основных процессов производства полимерных композиционных материалов, уметь их оптимизировать и наполнять передовым современным оборудованием.	+	+	+
8	выбирать технологические параметры для конкретных технологических процессов с учётом особенностей химических и физико-химических свойств полимерных композиционных материалов	+	+	+
9	выбирать оборудование для конкретного процесса производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
10	организовать управление технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов с максимальной степенью эффективности	+	+	+
<b>Владеть:</b>				
11	методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования процессов производства полимерных композиционных материалов;	+	+	+
12	методами анализа эффективности работы конкретного производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
13	методами управления и регулирования химико-технологическими процессами производства полимерных композиционных материалов	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:				
14	способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения (ПК-4)	+	+	+
15	готовностью использовать знание свойств химических элементов,	+	+	+

	соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18)			
16	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20)	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 академических часов (16 академических часов в 8 семестрах, разделы 1, 2 и 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
<b>Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства</b>			<b>6</b>
1	1.1 1.2 1.3	Компоненты, используемые при производстве композиционных материалов. Матричные материалы: металлические, полимерные и керамические матрицы Армирующие элементы: металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы (усы). Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов	3
2	1.4 1.5	Углеродные волокна (УВ). Принципы получения углеродных волокон. Сырье для получения УВ. УВ из полиакрилонитрила (ПАН). Характеристики ПАН – сополимеров. Стабилизация ПАН. Карбонизация и графитизация. Углеродные волокна из пека. Формование волокна из мезофазных расплавов пеков	3
<b>Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов</b>			<b>5</b>
3	2.1 2.2 2.3	Влияние фазовой структуры ПКМ на его свойства. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на Раздел упругости, вязкость и прочность ПКМ. Межфазное взаимодействие, свойства межфазного слоя	2

4	2.4 2.5 2.6	Особенности фазовой структуры смесей. Влияние на фазовую структуру размера и формы частиц, соотношение компонентов смеси, межфазного слоя. Устойчивость смесей несовместимых полимеров. Основные свойства смесей полимеров. Модификация смесей полимеров наполнителями, пластификаторами, межфазными добавками Совместимость компонентов композита. Классификация композитов на основе межфазного взаимодействия. Типы связей и стабильность границы раздела композита. Термическая и механическая стабильность поверхности раздела композита. Прочность границы и характер разрушения композита. Нанокompозиты	3
<b>Раздел 3. Технология получения композиционных материалов</b>			<b>5</b>
5	3.1 3.2	Получение заготовок для полимерных композиционных материалов в виде препрегов. Объединение упрочняющих элементов Армированные пластики на основе терморезактивных полимеров (стеклопластики, углепластики, базальтопластики, органопластики) и термопластических полимеров (непрерывноармированные, высокоармированные термопласты и предельноармированные органоволокониты) Углерод-углеродные композиционные материалы. Гибридные композиционные материалы	2
6	3.3 3.4	Основные требования, предъявляемые к конструкционным композиционным материалам. Основы структурного конструирования. Сандвичевые конструкции. Материалы для несущих пластин. Пригодность материалов. Материалы для заполнителей. Сотовые структуры. Основные данные по сотовым структурам	3
<b>Итого</b>			<b>16</b>

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Технология производства и переработки композиционных материалов» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Технология производства и переработки композиционных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 4 ч в 8 семестре плюс 36 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

1. Межфазное взаимодействие в композиционных материалах
2. Термодинамика композиционных систем
3. Адгезия и смачивание. пропитка в композитах
4. Стекланные и кварцевые волокна
5. Органические волокна (Металлические волокна Дисперсно- упрочненные композиционные материалы)
6. Жидкокристаллические композиты
7. Полимер- керамические композиционные материалы
8. Углерод - углеродные композиционные материалы
9. Волоконная технология переработки термопластичных композиционных материалов.
10. Технология получения КМ на основе термопластов.
11. Получение слоистых пластиков.
12. Теплофизические свойства ПКМ.
13. Композиционные материалы на основе эпоксидных олигомеров и углеродных волокон.
14. Композиционные материалы, армированные синтетическими волокнами.
15. Трещиностойкость ПКМ.
16. Теплостойкие связующие для ПКМ.
17. Получение ПКМ методом намотки.
18. Методы оценки механических свойств ПКМ.
19. Реологические свойства наполненных термопластов.
20. Адгезионная прочность в системах полимер-волокно.
21. Связующие на основе смесей полимеров.
22. Композиционные материалы с пониженной горючестью
23. Эксплуатационные свойства ПКМ.
24. ПКМ на основе полиамидов. Получение, свойства, применение.
25. Получение и свойства стекланных волокон.
26. Получение КМ на основе термопластов.
27. Методы получения изделий из ненасыщенных полиэфиров.
28. Свойства и получение нанокомпозитов на основе термопластов.
29. Критические размеры существования наноструктур. Роль поверхностей раздела в формировании свойств наноматериалов.
30. Минералогия бентонитовых глин. Сырьевая база.
31. Монтмориллонит: структура и свойства
32. Строение кристаллической решётки монтмориллонита. Ёмкость катионного обмена. Свойства монтмориллонита.
33. Модификация монтмориллонита. Взаимодействие четвертичных алкиламмониевых катионов с межслоевыми катионами.

34. Модели агрегации алкильных цепей модификатора в слоистых силикатах.
35. Структура и деформационное поведение нанокompозитов на основе полиолефинов и модифицированных глин.
36. Влияние структуры адсорбированных слоёв и молекулярной массы полимера на совместимость модифицированной глины и полиолефинов.
37. Строение нанокompозитов: фазоразделенный микрокомпозит, интеркалированный нанокompозит, эксфолиированный нанокompозит, флокулированные нанокompозиты.
38. Технология получения полимерсиликатных нанокompозитов. Смешение в растворе полимера.
39. Технология получения полимерсиликатных нанокompозитов. Смешение в расплаве полимера. «One-pot process».
40. Интеркаляционная полимеризация in situ.
41. Нанокатализ. Направленный синтез полимеров с заданными свойствами. Радикальная разновидности полимеризации.
42. Нанокатализ. Направленный синтез полимеров с заданными свойствами. Ионно-координационная разновидности полимеризации.
43. Физико-химические основы получения катализаторов и адсорбентов из бентонитов.
44. Нанокатализ. Направленный синтез полимеров с заданными свойствами. Получение блоксополимеров.
45. Получение суперконцентратов для композиционных наносистем.
46. Интенсификация процессов совмещения компонентов нанокompозита. Ультразвуковая технология
47. Интенсификация процессов совмещения компонентов нанокompозита. Явление кавитации.
48. Нанокompозитные полимерные материалы на основе органоглин с повышенной огнестойкостью.
49. Нанокompозитные полимерные материалы на основе органоглин с повышенной химической стойкостью.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 30 (8 семестр) составляет по 10 баллов за каждую; 30 баллов отводятся на доклад.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Композиционные материалы. Признаки. Классификация.
2. Обоснование выбора наполнителя. Общие требования к наполнителям.
3. Дисперсные наполнители: примеры, свойства.
4. Способы модификации дисперсных наполнителей.
5. Какие компоненты могут входить в состав стекла?
6. Как повышают адгезию СВМПЭ волокна к связующему?
7. Замасливатели для стекловолокна: для чего используются?
8. Аппреты для стекловолокна: для чего используются?
9. Основные марки стекловолокна: их общие и специфические свойства.
10. Назовите варианты использования стекловолокна.
11. Требования к сырью для получения углеродных волокон методом пиролиза. Какое сырьё удовлетворяет этим требованиям?

### **Вопрос 1.2.**



1. Какую структуру имеют углеродные волокна?
2. Назовите свойства углеродных волокон. Как повышают адгезию углеродного волокна к связующему?
3. Волокна из ароматических полиамидов: приведите примеры, опишите их свойства.
4. Приведите примеры строения и структуры полиарамидных волокон.
5. Опишите технологию получения полиарамидных волокон, свойства и области применения органопластиков на их основе.
6. Опишите процесс получения волокна из СВМПЭ через гель-состояние.
7. Получение стекловолокна: опишите стадии процесса.
8. Основные стадии получения углеродного волокна методом пиролиза.
9. Получение и свойства базальтового волокна.
10. Какие приоритеты при использовании ПАН волокна по сравнению с волокном на основе гидрата целлюлозы для получения углеродного волокна методом пиролиза?
11. Какие приоритеты у нефтяных пеков для получения углеродного волокна методом пиролиза.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 2.1.**

1. Опишите теории адгезии.
2. Уравнение Дюпре для работы адгезии.
3. Факторы, влияющие на адгезионную прочность.
4. Методы определения адгезии в КМ.
5. Расчёт деформации композиционного материала.
6. Принципы теории Гриффитса. Критерий Гриффитса.
7. Процесс роста трещины и энергия разрушения. Теория Ленга.
8. Методы определения трещиностойкости и способы её повышения.
9. Дисперсия прочности волокон.
10. Коэффициент реализации прочности волокна.
11. Локализация пластического течения при разрушении наполненных термопластов (ПП, ПЭ, ПВХ, ПЭТФ).
12. Что такое относительная прочность КМ? Влияние степени наполнения на относительную прочность.
13. Влияние степени наполнения на деформацию при разрушении термопластов - ПП, ПЭ, ПВХ, ПЭТФ.
14. Влияние степени наполнения на деформацию при разрушении СВМПЭ, ПТФЭ.
15. С какой целью, как и чем аппретируют базальтовое и стеклянное волокно?

**Вопрос 2.2.**

1. С какой целью, как и чем активируют углеродное волокно?
2. С какой целью, как и чем активируют органическое волокно?
3. Теория Орована. Что такое вязкость разрушения?
4. Условие критической длины волокна. Факторы, влияющие на критическую длину волокна.
5. Критическое объёмное содержание волокна в КМ и его связь с деформационно-прочностными характеристиками КМ.
6. Чем вызваны остаточные напряжения в КМ? Результат действия остаточных напряжений.
7. Методы определения остаточных напряжений в КМ.
8. Степень наполнения КМ резаными волокнами и длина волокна.
9. Какие показатели дисперсной фазы влияют на реологические свойства КМ?
10. Уравнение Энштейна, уравнение Аррениуса и уравнение Муни. От чего зависит коэффициент Энштейна?

11. Нижняя и верхняя граница модуля упругости КМ.
12. Влияние содержания наполнителя на прочность КМ при осевом разрушении.  
Влияние содержания наполнителя на прочность КМ при сжатии.
13. Что такое коэффициент проницаемости наполнителя в КМ? Как его рассчитать и измерить?
14. От каких факторов зависит производительность пропитки ?
15. Принципы создания высокоармированных органопластиков.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1. Особенности процесса литья под давлением композиционных материалов на основе термопластов.
2. Экструзия композиционных материалов на основе термопластов: особенности процесса.
3. Способы совмещения компонентов при изготовлении препрегов.
4. Методы жидкофазного совмещения связующего и наполнителя.
5. Достоинства и недостатки «сухого» и «мокрого» методов намотки.
6. Как классифицируются способы намотки по рисунку укладки арматуры?
7. Схема контактного формования (с резиновым жгутом).
8. Схема формования вакуумированием.
9. Автоклавное формование
10. Гидроклавное формование.

**Вопрос 3.2.**

1. Формование в пресс-камере.
2. Схема пултрузии.
3. Схема получения КМ напылением.
4. Опишите способы твёрдофазного совмещения связующего с волокном.
5. Опишите схему пропитки связующим наполнителя без давления (окунанием).
6. Опишите схему контактной пропитки связующим наполнителя.
7. Опишите схему вакуумной пропитки связующим наполнителя.
8. Опишите схему пневмовакuumной пропитки связующим наполнителя.
9. Опишите схему центробежной пропитки связующим наполнителя.
10. Опишите схему «мокрой» намотки.

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

**Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)**

1. Композиционные материалы. Признаки. Классификация.
2. Обоснование выбора наполнителя. Общие требования к наполнителям.
3. Дисперсные наполнители. Примеры, свойства. Модификация поверхности наполнителей.
4. Волокнистые наполнители. Примеры, свойства.
5. Получение стекловолокна. Свойства, структура. Тканые наполнители.
6. Классификация связующих.
7. Полиэфирные связующие. Получение, свойства, применение.
8. Эпоксидные связующие. Получение, свойства, применение. Влияние систем отверждения на свойства композиционного материала. Способы регулирования свойств эпоксидных олигомеров.

9. Фенолформальдегидные олигомеры. Получение, свойства. Резольные и новолачные олигомеры. Особенности структуры. Отверждение новолачных олигомеров.
10. Термопластичные связующие. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен.
11. Полиамиды (полиамид-6, полиамид-6,6, полиамид-12)
12. Ароматические полиамиды.
13. Полисульфоны, полифениленоксид.
14. Дисперсионнонаполненные композиционные материалы.
15. Приведите примеры полимерных матриц.
16. Приведите примеры армирующих элементов
17. Приведите примеры классификаций полимерных композиционных материалов.
18. Охарактеризуйте пластики на основе терморезактивных полимеров: стеклопластики, базальтопластики, углепластики, органопластики.
19. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: непрерывноармированные термопласты, высокоармированные термопласты,.
20. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: предельноармированные термопласты.
21. Укажите принципиальные недостатки ПКМ
22. Реологические свойства. Влияние структуры наполнителя на свойства материала
23. Волокнистые наполнители. Коэффициент упаковки.
24. Факторы, обеспечивающие прочность композиционного материала.
25. Адгезионная прочность композиционного материала. Методы её оценки.
26. Внутренние напряжения в композиционном материале. Причины возникновения внутренних напряжений. Способы уменьшения внутренних напряжений.
27. Процессы на границе раздела фаз связующее – наполнитель. Аппреты.
28. Прочность композиционного материала. Теория Гриффита. Механизм разрушения.
29. Ударная вязкость и трещиностойкость. Способы оценки. Методы повышения.
30. Рассмотрите возможность самопроизвольного процесса смешения полимеров, фазовую структуру и свойства полученных смесей.
31. Укажите факторы, приводящие к улучшению свойств ПКМ.
32. Объясните влияние фазовой структуры на свойства ПКМ.
33. Рассмотрите получение дисперсно-наполненных полимеров и охарактеризовать их свойства.
34. Рассмотрите получение армированных волокнами полимеров и охарактеризовать их свойства.
35. «Полуфабрикаты» пластмасс: премиксы и препреги. Углепластики и стеклопластики.
36. Получение высокоармированных композиционных материалов
37. Методы для определения скорости и качества пропитки волокнистого наполнителя связующим.
38. Способы переработки композиционных материалов на основе реактопластов.
39. Влияние на способ переработки вязкости материала. Методы регулирования вязкости.
40. Пултрузия и ролтрузия.
41. Метод пропитки.
42. Метод инфузии.
43. Центробежное формование.
44. Стадия таблетирования.
45. Способы совмещения связующего с наполнителем.
46. Формование в автоклаве.
47. Гидравлическое формование.
48. Формование в пресс-камере.

49. Термо – компрессионное формование.
50. Комбинированный метод формования
51. Способы получения препрегов.
52. Получение изделий методом намотки. Особенности «сухой» и «мокрой» намотки. Механизмы намотки.
53. Сотопласты. Способы получения, свойства, применение.
54. Рассмотрите технологию получения ПКМ смешением.
55. Рассмотрите технологию получения ПКМ методом полимеризационного наполнения.
56. Сравните традиционный метод получения ПКМ и метод полимеризационного наполнения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзаменов (8 семестр)

Экзамен по дисциплине «Технология производства и переработки композиционных материалов» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для экзамена:

<p style="text-align: center;"><i>«Утверждаю»</i></p> <p>Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс _____ И.Ю. Горбунова «25» мая 2020 г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>кафедра технологии переработки пластмасс</b>
	<b>18.03.01 Химическая технология Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b>
	<b>Технология производства и переработки композиционных материалов</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Получение стекловолокна. Свойства, структура. Тканые наполнители.	
2. Ударная вязкость и трещиностойкость. Способы оценки. Методы повышения.	
3. Опишите технологическую схему «мокрой» намотки.	

#### 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 9.1. Рекомендуемая литература

###### А. Основная литература

1. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы: учебное пособие для вузов / М. Л. Кербер [и др.]; под редакцией М. Л. Кербера. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 316 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534-04915-2. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/444129> (дата обращения: 24.05.2020).

2. Технология переработки полимеров. Инженерная оптимизация оборудования: учебное пособие для вузов / А. С. Клинков, М. А. Шерышев, М. В. Соколов,

В. Г. Однолько. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 386 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04990-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454349> (дата обращения: 24.05.2020).

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 1. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 212 с.

2. Тихонов Н.Н. Технология и оборудование современных процессов переработки полимеров, часть 2. 2017. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 235 с.

3. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь: учебное пособие / М. С. Аржаков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 344 с. – ISBN 978-5-8114-4047-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130153> (дата обращения: 20.05.2020)

#### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокмолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокмолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокмолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.05.2020).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.05.2020).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Технология производства и переработки композиционных материалов» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной

работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), и подготовку доклада на семинарском занятии (максимальная оценка 30 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2 и 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 10 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

#### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

#### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Технология производства и переработки композиционных материалов» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Технология производства и переработки композиционных материалов», является формирование у студентов компетенций в области технологии получения и переработки полимерных композиционных материалов и регулирования их свойств. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах технологии переработки полимерных композиционных материалов, обеспечения эффективности процесса, влияния технологических параметров на свойства изделий из полимерных композитов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития полимерной отрасли, привести обзор современных достижений в области создания современных полимерных композитов, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы. При рассмотрении процессов следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой схемы реакций, технологические схемы, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

#### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий; онлайн консультаций по материалам лекций; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

### **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 25.05.20202 составляет 1 708 372 экз.



Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68  Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.  Сумма договора- 30 994-52  Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 с «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 с «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9.	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 от «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 с «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 с « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12.	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Технология производства и переработки композиционных материалов» проводятся в форме лекций, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ИСМ-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет ИМ83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
2	Графический редактор	Подписка	50	28.01.2021 г.

	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет IM83988 от 22.01.2020 г.		
3	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок	25	14.06.2020.
5	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft  Приложения в составе подписки:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

	Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
7	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
----------------------	----------------------------	----------------------------------

Раздел 1. Наполнители и связующие, используемые для получения композиционных материалов: получение, свойства	Знает: отличительные признаки композиционных материалов; перспективы использования и применения композиционных материалов. виды композиционных материалов и их классификацию Владеет методами выбора наполнителя и связующего для создания композиционных материалов с заданными свойствами.	Оценка за контрольную работу 1, доклад. Оценка за экзамен (8 семестр).
Раздел 2. Физико-химические основы создания композиционных материалов	Знает закономерности химических и физических процессов при производстве композиционных материалов. Умеет применять знания химических и физических процессов при производстве композиционных материалов. Владеет методами регулирования свойств композиционных материалов	Оценка за контрольную работу 2, доклад. Оценка за экзамен (8 семестр).
Раздел 3. Технология получения композиционных материалов	Знает технологические основы организации современных процессов производства композиционных материалов Умеет регулировать процессы производства композиционных материалов с целью повышения свойств композитов. Владеет методами определения оптимальных условий производства композиционных материалов	Оценка за контрольную работу 3, доклад. Оценка за экзамен (8 семестр).

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Технология производства и переработки композиционных материалов»  
основной образовательной программы**

направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

профиль: «Технология и переработка полимеров»

квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», профиль - подготовки «Технология и переработка полимеров», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра в 8 семестре.

**Цели дисциплины** – ознакомление бакалавров с теоретическими и технологическими знаниями процессов подготовки поверхности, окрашивания изделий лакокрасочными материалами (ЛКМ) и формирования лакокрасочных покрытий (ЛКП), необходимых для решения профессиональных задач, связанных с технологией получения полимерных покрытий на различных подложках.

Задачами дисциплины является овладение бакалаврами следующих знаний, умений и навыков:

- формирование у бакалавров знаний о процессах формирования лакокрасочных покрытий (ЛКП), свойствах и применении лакокрасочных материалов (ЛКМ) для получения покрытий различного типа и вида;
- использование полученных знаний для разработки промышленных технологий подготовки поверхности и окраски;
- получение практических навыков применения ЛКП и прогнозирования их свойств;
- умение применять на практике полученные теоретические знания при работе в области химической технологии полимерных ЛКП.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Технология лакокрасочных покрытий» направлено на приобретение бакалаврами следующих компетенций.

### 2.1. Профессиональные:

– способностью уметь разрабатывать методические и нормативные документы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ (ПК-4).

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач в области технологии лакокрасочных покрытий (ПК-18);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области технологии лакокрасочных покрытий (ПК-20).

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

*Знать:*

- основные нормативные документы (ГОСТ, ИСО, РД), касающиеся подготовки поверхности и промышленной окраски;
- основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики;
- технологические способы подготовки поверхности перед окраской;
- технологические схемы подготовки поверхности и окраски черных и цветных металлов и их особенности;

- технологические схемы подготовки поверхности и окраски пластмасс, древесины и материалов на ее основе перед окраской, субстратов минеральной природы, стекла и керамики;
- применяемые в промышленности технологии окраски легковых и грузовых автомобилей, железнодорожных вагонов, судов, самолетов и других распространенных изделий,

*Уметь:*

- разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из материала изделия, состояния исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей
- выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения
- применять в профессиональной деятельности современные технологии для получения лакокрасочных покрытий

*Владеть:*

- навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски
- методами контроля свойств лакокрасочных покрытий.
- методами проектирования технологических процессов получения полимерных лакокрасочных покрытий
- 

### 3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа -аудиторные занятия:</b>		<b>32,4</b>
Лекции		16
Практические занятия (ПЗ)		16
Лабораторные работы (ЛР)		-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>4</b>
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		4
<b>Вид контроля:</b>		<b>35,6</b>
<b>Экзамен</b>		0,4

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа -аудиторные занятия:</b>		<b>24,3</b>
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>3</b>
Контактная самостоятельная работа		-

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		3
<b>Вид контроля:</b>		26,7
<b>Экзамен</b>		<b>0,3</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Раздел 1</b> <b>Механические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1	Стандарты очистки поверхности для металлической подложки	4	1	2	
1.2	Способы и оборудование очистки поверхности	4	1	-	
2.	<b>Раздел 2</b> <b>Химические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
2.1	Технология и оборудования для обезжиривания поверхности	6	2	2	
2.2	Технология и оборудования для травления поверхности	3	1	1	
2.3	Технология и оборудования для получения конверсионных слоев на поверхности	6	2	2	
2.4	Технологии очистки сточных вод после подготовки поверхности	3	1	1	1
3.	<b>Раздел 3</b> <b>Термоотверждение и безнагревательные методы формирования ЛКП</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
3.1	Технология и оборудование для термоотверждения ЛКП	6	2	2	
3.2	Технология и оборудовании для безнагревательных способах формирования ЛКП	4	1	1	
4.	<b>Раздел 4</b> <b>Формирование лакокрасочных покрытий на неметаллических подложках</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4.1	Технология получения ЛКП на пластмассах	4	1	1	1
4.2	Технология получения ЛКП на поверхности из древесных материалов	3	1	1	
4.3	Технология получения ЛКП на неорганических	3	1	1	

	подложках				
5.	<b>Раздел 5</b> <i>Современные технологии получения покрытий на различных изделиях</i>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5.1	Современные технологии и оборудование окраски автомобилей, вагонов, судов, самолетов и разметки автомобильных дорог	8	2	2	1
	Подготовка к экзаменам				<b>0,4</b>
	<b>Всего часов:</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>3</b>

#### **4.2. Содержание разделов дисциплины**

##### **Раздел 1. Механические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ**

###### **Раздел 1.1. Стандарты очистки поверхности для металлической подложки**

Международные стандарты и стандарты России по очистке и подготовке поверхности: ISO 8501, ISO 8502, ISO 8503, ISO 8504, ISO 12944-4, ГОСТ 9.402-2004, ГОСТ Р ИСО 8501-2014, РД 39-00147275-053-99, ИТС-35-2017. Классификация по степеням окисления и загрязнениям и стандартам степеней подготовки поверхности. Основные свойства металлических подложек: сталь, чугун, цинк, алюминий, олово, медь. Типовые виды загрязнений, свойства подложек, подлежащих окраске.

###### **Раздел 1.2 Способы и оборудование очистки поверхности.**

Способы очистки поверхности. Ручная механическая очистка. Галтовка. Сухая абразивная струйная очистка сжатым воздухом. Абразивные материалы, используемые для очистки в дробеструйных аппаратах по ГОСТ 11964-81 (ISO 11124-3) и ГОСТ 28818-90. Оборудование для абразивной струйной очистки. Центробежная абразивная струйная очистка. Метод очистки с вакуумом или с вакуумной всасывающей головкой. Метод очистки с впрыскиванием влаги. Гидроабразивная струйная очистка. Криогенный бластинг. Термоабразивная обработка. Струйная очистка жидкостью под давлением Газопламенная очистка. Принципы выбора оборудования для абразивной струйной очистки.

##### **Раздел 2. Химические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ**

###### **Раздел 2.1 Технология и оборудования для обезжиривания поверхности**

Химическая подготовка поверхности: обезжиривание растворителями, водными растворами, эмульсионное обезжиривание, ультразвуковое обезжиривание, электрохимическое обезжиривание. ГОСТ 9.402-2004.

###### **Раздел 2.2 Технология и оборудования для травления поверхности**

Химическая подготовка поверхности: травление и травление с одновременным обезжириванием, пассивация

###### **Раздел 2.3 Технология и оборудования для получения конверсионных слоев на поверхности.**

Нанесение конверсионных покрытий: фосфатирование (кристаллическое и аморфное), оксидирование (анодирование), хроматирование, обработка наносиликатами. Методы, используемые для оценки обезжиривающих и фосфатирующих составов и фосфатных слоев. Технология подготовки оцинкованной поверхности, алюминия и его сплавов. Технология

подготовки поверхности алюминия и его сплавов. Удаление старых покрытий. Стандартные технологические схемы подготовки поверхности в соответствии с ГОСТ 9.402, ГОСТ Р ИСО 8501-2014, РД 39-00147275-053-99. Оборудование для химической подготовки поверхности: оборудование подготовки поверхности струйным методом, типы применяемых конвейеров, ванны подготовки.

#### **Раздел 2.4 Технологии очистки сточных вод после подготовки поверхности**

Вспомогательное оборудование: дозирование, получение деминерализованной воды, фильтрации шлама, очистка сточных вод.

### **Раздел 3. Термоотверждение и безнагревательные методы формирования ЛКП**

Технология и оборудование для термоотверждения ЛКП

Способы отверждения ЛКП: конвективный способ, терморadiационный способ, индукционный способ. Конструкционные разновидности сушильных камер.

#### **Раздел 3.2 Технология и оборудовании для безнагревательных способах формирования ЛКП**

Способы формирования ЛКП: отверждение покрытий под действием УФ излучения, радиационное отверждение покрытий. Конструкционные разновидности сушильных камер.

### **Раздел 4. Формирование лакокрасочных покрытий на неметаллических подложках**

#### **Раздел 4.1 Технология получения ЛКП на пластмассах.**

Окрашивание пластмасс и резины. Специальные методы подготовки поверхности пластиков перед окраской: травление, газопламенная обработка, обработка коронным разрядом, плазменная обработка, фторирование. Рекомендации по использованию ЛКМ для окраски различных пластмассовых поверхностей. Методы нанесения ЛКМ на пластики и резину. Типовой технологический процесс окраски пластиковых деталей. Окрашивание и лакирование кожи.

#### **Раздел 4.2 Технология получения ЛКП на поверхности из древесных материалов**

Анизотропия древесины. Выбор способов подготовки древесины и материалов на ее основе различного назначения с соответствии со стандартами DIN 18 355, ГОСТ 20022.2-80 "Защита древесины. Классификация ". ГОСТ 2.0022.6-93 "Защита древесины. Способы пропитки" ГОСТ 20022.1-93 "Термины при защите древесины", ГОСТ 24404-80 "Покрытия лакокрасочные на изделиях из древесины Классификация и обозначение". Окрашивание и пропитка древесины, получение лаковых и непрозрачных покрытий.

#### **Раздел 4.3 Технология получения ЛКП на неорганических подложках .**

Виды неорганических подложек. Технология подготовки поверхности. Фторсиликатная обработка. Технология окраски бетона. Окраска кирпичной кладки. Окраска оштукатуренных поверхностей. Рекомендуемые типы ЛКМ для окраски неорганических (минеральных) подложек. Технология изготовления декоративных и имитационных покрытий. Окраска стекла.

### **Раздел 5. Современные технологии получения покрытий на различных изделиях**

#### **Раздел 5.1 Современные технологии и оборудование окраски автомобилей, вагонов, судов, самолетов и разметки автомобильных дорог**

Стандартный процесс окраски кузова автомобиля на конвейере. Современные тенденции в окраске автомобилей. Ремонтная окраска кузова автомобиля.

Окраска железнодорожных вагонов в соответствии с ГОСТ 7409-2009 «Требования к ЛКП для грузовых вагонов», ГОСТ 12549-2003 «Вагоны пассажирские магистральных железных дорог

колеи 1520 мм. Окраска. Технические условия», ГОСТ Р 54893-2012 "Вагоны пассажирские локомотивной тяги и моторвагонный подвижной состав. Требования к лакокрасочным покрытиям и противокоррозионной защите" . Окраска судов PSPC ( Performance Standard for Protective Coating) в соответствии с требованиями ИМО (международная морская организация). Защита надводного борта и подводной части корпуса судна. Защиты корпусов судов арктического плавания. Защита главной палубы и палуб надстройки. ЛКМ для авиации. Классификация покрытий для дорожной разметки согласно требованиям ГОСТ Р 52289-2004 "Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств" Технология нанесения дорожной разметки.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули				
	1	2	3	4	5
<b>Знать:</b>					
основные нормативные документы (ГОСТ, ИСО, РД), касающиеся подготовки поверхности и промышленной окраски	+	+	+	+	+
основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики	+	+	+	+	+
технологические способы подготовки поверхности перед окраской	+	+	+	+	+
технологические схемы подготовки поверхности и окраски черных и цветных металлов и их особенности	+	+	+	+	+
технологические схемы подготовки поверхности и окраски пластмасс, древесины и материалов на ее основе перед окраской, субстратов минеральной природы, стекла и керамики	+	+	+	+	+
применяемые в промышленности технологии окраски легковых и грузовых автомобилей, железнодорожных вагонов, судов, самолетов и других распространенных изделий	+	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>					
разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из материала изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей		+	+	+	+

выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения		+	+	+	+
применять в профессиональной деятельности современные технологии для получения лакокрасочных покрытий	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>					
навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски		+	+	+	+
методами контроля свойств лакокрасочных покрытий.		+	+	+	
методами проектирования технологических процессов получения полимерных лакокрасочных покрытий	+	+	+	+	+
<b>Профессиональные компетенции</b>					
способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области технологии лакокрасочных покрытий (ПК-1)	+	+	+	+	+
готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач в области технологии лакокрасочных покрытий (ПК-18)	+	+	+	+	+
готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области технологии лакокрасочных покрытий (ПК-20)	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Подготовка и закрепления лекционного материала

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1.1	Отработка навыков пользования стандартом по очистке поверхности - ГОСТ Р ИСО 8501-2014
2.1	Отработка навыков пользования стандартом по подготовке поверхности - ГОСТ 9.402-2004
2.2	Химические реакции, протекающие при травлении.
2.3	Изучение методик, используемых для оценки обезжиривающих и фосфатирующих составов и фосфатных слоев
2.4	Изучение типовой технологии очистки сточных вод реагентным способом. Химические реакции, протекающие при очистке.
3.1	Изучение конструкционные разновидности сушильных камер конвективного типа
3.2	Изучение конструкционные разновидности сушильных камер на основе УФ-излучения
4.1	Разработка типового технологического процесса окраски пластикового бампера автомобиля



4.2	Изучение методов пропитки деревянных изделий
4.3	Изучение технологии 3D декорирования
5.1	Разработка типовых технологических схем подготовки поверхности и окраски конкретных изделий.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия и физика полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 156 час

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Список контрольных вопросов

Раздел	Контрольные вопросы
Раздел 1. <i>Механические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</i>	4.1.1. Классификация исходных и очищенных поверхностей по ИСО 8501-8504, классификация степеней загрязнения по стандарту ГОСТ 9.402 2. Виды металлических подложек, свойства их поверхности 3. Степени очистки поверхности по ИСО 8501-1 ГОСТ Р ИСО 8501-1– 2014
Раздел 2. <i>Химические способы подготовки поверхности перед</i>	4. Очистка механизированным инструментом (виды, технология), галтовка- принципиальное описание, оборудование 5. Сухая абразивоструйная очистка, принципы, виды абразивных материалов, их особенности 6. Виды абразивоструйная очистка, принципиальное описание,

*нанесением ЛКМ*

особенности

7. Виды оборудования для очистки поверхностей абразивоструйным методом
8. Струйная очистка жидкостью под давлением, принципы, оборудование
9. Криогенный бластинг, принципы, оборудование
10. Основные виды химической подготовки поверхности. Принципы выбора технологии химической подготовки поверхности
11. Обезжиривание органическими растворителями, принципы, оборудование, применяемые растворители их особенности
12. Обезжиривание водными составами принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
13. Эмульсионное обезжиривание принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
14. Ультразвуковое обезжиривание, принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
15. Электрохимическое обезжиривание, принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
16. Травление черных металлов, преобразователи ржавчины
17. Виды конверсионных покрытий, сравнение и особенности
18. Виды кристаллического фосфатирования, химизм, особенности, технология
19. Аморфное фосфатирование, химизм, особенности, технология
20. Одновременное фосфатирование и обезжиривание, химизм, особенности, технология
21. Методы, используемые для оценки обезжиривающих и фосфатирующих составов и фосфатных слоев
22. Пассивирование
23. Технология подготовки оцинкованной поверхности
24. Технология подготовки поверхности алюминия и его сплавов
25. Стандартные технологические схемы для подготовки поверхности стали
26. Современная технология получения конверсионных покрытий с помощью наносилов и комплексов циркония
27. Стандартные технологические схемы для подготовки поверхности алюминия и его сплавов
28. Современные технологии подготовки поверхности алюминия и его сплавов
29. Оборудование подготовки поверхности методом погружения, Основные и вспомогательные системы. Принципы обработки.
30. Оборудование подготовки поверхности струйным методом Основные и вспомогательные системы. Принципы обработки.
31. Вспомогательное Оборудование для подготовки поверхности

	химическим способом.
<p>Раздел 3. <b>Термоотверждение и безнагревательные методы формирования ЛКП</b></p> <p>Раздел 4. <b>Формирование лакокрасочных покрытий на неметаллических подложках</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности поверхности пластмасс, как субстратов для окраски. Основные способы подготовки поверхности пластмасс перед окраской.</li> <li>2. Пример типовой технология окраски пластмасс, включая подготовку, окраску и сушку.</li> <li>3. Основные виды ЛКМ для окраски различных пластмассовых поверхностей.</li> <li>4. Технология окраски кожи.</li> <li>5. Особенности древесины как подложки. Основные материалы на основе древесины.</li> <li>6. Подготовка древесины и материалов на ее основе перед окраской</li> <li>7. Способы пропитки древесины</li> <li>8. Получение прозрачных покрытий на древесине</li> <li>9. Получение непрозрачных покрытий на древесине</li> <li>10. Виды неорганических (минеральных) подложек и их основные свойства.</li> <li>11. Подготовка поверхности субстратов минеральной природы перед окраской.</li> <li>12. Технология окраски субстратов минеральной природы</li> <li>13. Основные типы ЛКМ для окраски неорганических (минеральных) подложек</li> <li>14. Технология окраски стекла.</li> <li>15. Общие сведения о методах формирования ЛКП. Перечислить различные классы ЛКМ и способы формирования из них ЛКП.</li> <li>16. Основные нормативные документы по определению степени отверждения ЛКП. Оборудование по определению температурных градиентов в камерах термоотверждения ЛКП.</li> <li>17. Конвективный способ термоотверждения покрытий. Основы способа. График зависимости продолжительности отверждения покрытий от температуры. Номограммы отверждения. Преимущества и недостатки способа.</li> <li>18. Терморadiационный способ. Основы способа. График сравнительной эффективности светлого и темного излучений при формировании покрытий из порошковых материалов. Преимущества и недостатки способа. Схема и конструктивные особенности терморadiационной печи.</li> <li>19. Индукционный способ отверждения покрытий. Основы способа. Преимущества и недостатки способа. Схема и конструктивные особенности индукционной печи.</li> <li>20. Отверждение покрытий под действием УФ излучения. Основы способа. Преимущества и недостатки способа. Схема и конструктивные особенности УФ-печи.</li> </ol>

	<p>21. Радиационное отверждение покрытий. Основы способа. Преимущества и недостатки способа. Технологическая линия для получения покрытий на щитовых деталях мебели.</p> <p>22. Сравнение различных методов отверждения – типовые технологические параметры, применяемые ЛКМ, типовой объект для формирования ЛКП, особенности процесса</p> <p>23. Схема движения газов в сушильных камерах конвективного типа. Конструктивные особенности печей.</p> <p>24. Конструкционные разновидности сушильных камер.</p>
<p>Раздел 5. <b>Современные технологии получения покрытий на различных изделиях</b></p>	<p>1. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски дисков колес автомобиля.</p> <p>2. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски панелей потолка электрички</p> <p>3. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски самолетов</p> <p>4. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски стационарных емкостей для хранения воды, нефтепродуктов и нефти</p> <p>5. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски кузова грузового автомобиля</p> <p>6. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски Эйфелевой башни г.Париж</p> <p>7. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски флаконов для духов</p> <p>8. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски пластикового бампера а/м Toyota Land Cruiser</p> <p>9. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски корпуса огнетушителя</p> <p>10. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски пружин стиральной машины Samsung</p> <p>11. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски деревянного дома</p> <p>12. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски крылатой ракета типа Х-31</p> <p>13. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски центробежных насосов</p> <p>14. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски ракеты «Союз ТМ»</p> <p>15. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски рамы для гоночного велосипеда</p> <p>16. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски вагон метрополитена в сборе</p>

	<p>17. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски сборных модулей складского стеллажа: стойки, полки</p> <p>18. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски листов ДВП, используемых при сборке мебели</p> <p>19. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски пластикового корпуса сотового телефона</p> <p>20. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски корпусной мебели для школьного класса</p> <p>21. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски стальной строительной конструкции (магазин типа «Ашан»)</p> <p>22. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски внешнего стального кожуха бытовых радиаторов</p> <p>23. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски короба стального для размещения приборов дозиметрического контроля на автомобильных трассах, аэропортах, ж\д вокзалов</p> <p>24. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски труб для газопроводов</p> <p>25. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски рабочих колес нефтяных насосов</p>
--	--

## **8.2. Примеры контрольных работ**

### **Контрольная работа № 1**

#### **«Подготовка поверхности перед нанесением ЛКМ»**

1. Степени очистки поверхности по ИСО 8501-1 ГОСТ Р ИСО 8501-1– 2014
2. Виды кристаллического фосфатирования, химизм, особенности, технология.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	Σ
Баллы	10	10	20

### **Контрольная работа № 2**

#### **«Формирование лакокрасочных покрытий на неметаллических подложках и способы отверждения»**

1. Особенности поверхности пластмасс, как субстратов для окраски. Основные способы подготовки поверхности пластмасс перед окраской.

2. Индукционный способ отверждения покрытий. Основы способа. Преимущества и недостатки способа. Схема и конструктивные особенности индукционной печи.

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	10	10	20

### **Контрольная работа № 3**

#### **«Современные технологии получения покрытий на различных изделиях»**

1. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски флаконов для духов
2. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски внешнего стального кожуха бытовых радиаторов.

Оценочный материал по контрольной работе №3

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	10	10	20

### **8.3. Контрольные вопросы к экзамену**

1. Основные факторы, влияющие на адгезию.
2. Классификация исходных и очищенных поверхностей по ИСО 8501-8504, классификация степеней загрязнения по стандарту ГОСТ 9.402
3. Виды металлических подложек, свойства их поверхности
4. Степени очистки поверхности по ИСО 8501-1 ГОСТ Р ИСО 8501-1– 2014
5. Очистка механизированным инструментом (виды, технология), галтовка-принципиальное описание, оборудование
6. Сухая абразивоструйная очистка, принципы, виды абразивных материалов, их особенности
7. Виды абразивоструйная очистка, принципиальное описание, особенности
8. Виды оборудования для очистки поверхностей абразивоструйным методом
9. Струйная очистка жидкостью под давлением, принципы, оборудование
10. Криогенный бластинг, принципы, оборудование
11. Основные виды химической подготовки поверхности. Принципы выбора технологии химической подготовки поверхности
12. Обезжиривание органическими растворителями, принципы, оборудование, применяемые растворители их особенности
13. Обезжиривание водными составами принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
14. Эмульсионное обезжиривание принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
15. Ультразвуковое обезжиривание, принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности

16. Электрохимическое обезжиривание, принципы, оборудование, применяемые составы и их особенности
17. Травление черных металлов, преобразователи ржавчины
18. Виды конверсионных покрытий, сравнение и особенности
19. Виды кристаллического фосфатирования, химизм, особенности, технология
20. Аморфное фосфатирование, химизм, особенности, технология
21. Одновременное фосфатирование и обезжиривание, химизм, особенности, технология
22. Методы, используемые для оценки обезжиривающих и фосфатирующих составов и фосфатных слоев
23. Пассивирование
24. Технология подготовки оцинкованной поверхности
25. Технология подготовки поверхности алюминия и его сплавов
26. Стандартные технологические схемы для подготовки поверхности стали
27. Современная технология получения конверсионных покрытий с помощью наносилов и комплексов циркония
28. Стандартные технологические схемы для подготовки поверхности алюминия и его сплавов
29. Современные технологии подготовки поверхности алюминия и его сплавов
30. Подготовка поверхности пластмасс перед окраской.
31. Технология окраски пластмасс.
32. Основные виды ЛКМ для окраски различных пластмассовых поверхностей.
33. Технология окраски кожи.
34. Особенности древесины как подложки. Основные материалы на основе древесины.
35. Подготовка древесины и материалов на ее основе перед окраской
36. Способы пропитки древесины
37. Получение прозрачных покрытий на древесине
38. Получение непрозрачных покрытий на древесине
39. Подготовка поверхности субстратов минеральной природы перед окраской.
40. Виды неорганических (минеральных) подложек и их основные свойства.
41. Технология окраски субстратов минеральной природы
42. Основные типы ЛКМ для окраски неорганических (минеральных) подложек
43. Современные тенденции в окраске автомобилей
44. Технология окраски автомобилей на конвейере.
45. Основные ЛКМ применяемые для окраски стекла. Применяемое оборудование
46. Технология окраска стекла.
47. Технология окраска судов
48. Виды декоративных и имитационных покрытий и технология изготовления.
49. Технология окраска железнодорожных вагонов
50. Оборудование подготовки поверхности струйным методом Основные и вспомогательные системы. Принципы обработки.
51. Оборудование подготовки поверхности методом погружения, Основные и вспомогательные системы. Принципы обработки.
52. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски дисков колес автомобиля.

53. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски панелей потолка электрички
54. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски самолетов
55. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски стационарных емкостей для хранения воды, нефтепродуктов и нефти
56. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски Эйфелевой башни г.Париж
57. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски флаконов для духов
58. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски пластикового бампера а/м Toyota Land Cruiser
59. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски корпуса огнетушителя
60. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски пружин стиральной машины Samsung
61. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски деревянного дома
62. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски крылатой ракеты типа Х-31
63. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски центробежных насосов
64. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски ракеты «Союз ТМ»

#### **8.4. Образцы экзаменационных билетов**

**“Утверждаю”**  
**зав. кафедрой**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА**  
*Кафедра химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных  
материалов и покрытий*

=====

#### **БИЛЕТ №1**

1. Классификация исходных и очищенных поверхностей по ИСО 8501-8504, классификация степеней загрязнения по стандарту ГОСТ 9.402.
2. Подготовка поверхности пластмасс перед окраской.
3. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски водительских кабин дорожно-строительной техники.



Оценочный материал к экзаменационному билету

Вопрос	1	2	3	<b>Σ</b>
балл	10	15	15	40

**Утверждаю”**  
**зав. кафедрой**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА**  
*Кафедра химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных  
материалов и покрытий*

=====

БИЛЕТ №2

1. Степени очистки поверхности по ИСО 8501-1 ГОСТ Р ИСО 8501-1– 2014.
2. Основные виды ЛКМ для окраски различных пластмассовых поверхностей.
3. Представить техническое предложение на технологию подготовки поверхности и окраски кузова легкового автомобиля.

Оценочный материал к экзаменационному билету

Вопрос	1	2	3	<b>Σ</b>
балл	10	15	15	40

**9.**

**9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**9.1. Рекомендуемая литература**

**А) Основная:**

1. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: учеб. пособие для вузов. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. 448 с.
2. Квасников М.Ю. Подготовка поверхности перед окраской. Пособие по курсовому и дипломному проектированию: учебное пособие для бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химическая технология" / М. - РХТУ м. Д. И. Менделеева, 2016. - 103 с.
3. Квасников М.Ю. Оборудование для термоотверждения лакокрасочных покрытий. Учебное пособие для бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химическая технология" / М. - РХТУ м. Д. И. Менделеева, 2018 - 132 с.

**Б) Дополнительная:**

1. Елисоветский А.М., Ратников В.Н., Дорошенко В.Г. Справочник. Лакокрасочные покрытия. Технология и оборудование. М.: Химия, 1992. 416 с.
2. Дринберг А.С., Калинская Т.В., Уденко И.А. Технология судовых покрытий. М. 2016. 669с.

3. Брок Т., Гротеклаус М., Мишке П. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям. – М.: Пэйнт-Медиа, - 2004 – 547 с.

## 9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации дисциплины «Технология лакокрасочных покрытий» при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 «Химическая технология», направленность «Технология и переработка полимеров и композитов» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедры химической технологии пластических масс расположенных по электронному адресу <http://lib.muctr.ru/>.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom-конференция – Режим доступа: <https://zoom.us/> (дата обращения: 15.04.2020)

Microsoft Teams – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software> (дата обращения: 15.04.2020)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

При реализации дисциплины «Технология лакокрасочных покрытий» заканчивающейся экзаменом, в течение семестра бакалавры выполняют три контрольные работы, оцениваемых по 20 баллов каждая. Общее количество баллов, которые можно набрать в семестре составляет 60 баллов.

Сроки проведения контрольных работ устанавливаются преподавателем.

Для подготовки к контрольным работам по модулям рекомендуется использовать следующую литературу:

№ раздела дисциплины	Литература для подготовки (О – основная, Д – дополнительная, порядковый номер источника подраздела 9.1 настоящей программы)
1.1	О – 1, 2; Д- 1-3
1.2	О – 1, 2; Д- 1-3
2.1	О – 1, 2; Д- 1-3
2.2	О – 1, 2; Д- 1-3
2.3	О – 1, 2; Д- 1-3
2.4	О – 1, 2; Д- 1-3
3.1	О – 1,3; Д – 1-3
3.2	О – 1,3; Д – 1-3
4.1	О – 1; Д – 1-3
4.2	О – 1; Д – 1-3
4.3	О – 1; Д – 1-3
5.1	О – 1; Д – 1-3

#### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

### **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p>

2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель,

Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

4. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллиону структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
5. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения кафедры "Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий" включает:

- лекционную учебную аудиторию оборудованную видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и компьютерным оборудованием, имеющим выход в Интернет;
- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью;
- библиотеку, имеющую специальную литературу в количестве 350 томов
- рабочие компьютерные места для самостоятельного обучения, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Материально-техническая база кафедры "Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий" включает:

- компьютерные презентации к лекционным курсам;
- макеты технологических установок;
- альбомы технологических схем
- компьютеры, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, проектор, экран, аудитория со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя, копировальный аппарат; локальную сеть с выходом в Интернет;
- информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине «Технология лакокрасочных покрытий» и методические рекомендации к практическим занятиям.

### 12.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию)

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	<p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	продукта)
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)



№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на	Контракт № 28-	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	35ЭА/2020 от 26.05.2020		продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
<b>Раздел 1.</b> <i>Механические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</i>	<p>Знает:</p> <p>основные нормативные документы (ГОСТ, ИСО, РД), касающиеся подготовки поверхности и промышленной окраски;</p> <p>основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики;</p> <p>Умеет:</p> <p>разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из материала изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски.</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация – контрольная с наивысшим баллом 20.</p>
<b>Раздел 2.</b> <i>Химические способы подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</i>	<p>Знает:</p> <p>основные нормативные документы (ГОСТ, ИСО, РД), касающиеся подготовки поверхности и промышленной окраски. Умеет:</p> <p>разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из материала изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и</p>	

	<p>производственных площадей;  выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения;  применять в профессиональной деятельности современные технологии для получения лакокрасочных покрытий.</p> <p>Владеет:  навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски;  методами контроля свойств лакокрасочных покрытий;  методами проектирования технологических процессов получения полимерных лакокрасочных покрытий.</p>	
<p><b>Раздел 3.</b>  <b><i>Термоотверждение и безнагревательные методы формирования ЛКП</i></b></p>	<p>Знает:  основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики.</p> <p>Умеет:  применять в профессиональной деятельности современные технологии для получения лакокрасочных покрытий.</p> <p>Владеет:  применять в профессиональной деятельности современные технологии для получения лакокрасочных покрытий;  методами контроля свойств лакокрасочных покрытий.</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация – контрольная с наивысшим баллом 20.</p>
<p><b>Раздел 4.</b>  <b><i>Формирование лакокрасочных покрытий на неметаллических подложках</i></b></p>	<p>Знает:  основные свойства поверхности подложек: черных и цветных металлов, конструкционных пластмасс, древесины и материалов на ее основе, субстратов минеральной природы, стекла и керамики.</p> <p>Умеет:  разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из материала изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей;  выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения.</p> <p>Владеет:</p>	

	<p>навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски;</p> <p>методами контроля свойств лакокрасочных покрытий;</p> <p>методами проектирования технологических процессов получения полимерных лакокрасочных покрытий.</p>	
<p><b>Раздел 5</b> <b>Современные технологии получения покрытий на различных изделиях</b></p>	<p>Знает:</p> <p>применяемые в промышленности технологии окраски легковых и грузовых автомобилей, железнодорожных вагонов, судов, самолетов и других распространенных изделий,</p> <p>Умеет:</p> <p>разработать оптимальную технологию подготовки поверхности и окраски различных изделий, исходя из материала изделия, состояние исходной поверхности, условий эксплуатации окрашенных изделий, производительности, габаритов изделия и производственных площадей;</p> <p>выбрать и предложить типа применяемого ЛКМ, систему ЛКП и способ нанесения их нанесения.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками составления технологических схем подготовки поверхности и окраски;</p> <p>методами контроля свойств лакокрасочных покрытий;</p> <p>методами проектирования технологических процессов получения полимерных лакокрасочных покрытий.</p>	<p>Письменная промежуточная аттестация – контрольная с наивысшим баллом 20.</p>

#### 14. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса

(утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Физической химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Физическая химия полимерных материалов**» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (**Б1. В. ДВ.09.01**) и рассчитана на изучение в 5 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии.

**Цель дисциплины** – ознакомить с термодинамической теорией растворов электролитов и электрохимических цепей (гальванических элементов), понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов, роль катализа для химической технологии.

**Задачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «**Физическая химия полимерных материалов**» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Физическая химия полимерных материалов*» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

*Уметь:*

- применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, рН растворов и т.д.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.

*Владеть:*

- комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Растворы электролитов</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
1.2	Растворы электролитов в статических условиях	16	4	4	-	8
1.3	Растворы электролитов в динамических условиях	16	4	4	-	8
<b>2.</b>	<b>Электрохимические системы (цепи)</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
2.1	ЭДС и электродные потенциалы	15	4	3	-	8
2.2	Гальванические элементы	15	4	3	-	8
<b>3.</b>	<b>Химическая кинетика</b>	<b>70</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
3.1	Формальная кинетика	36	6	10	-	20
3.2	Теории химической кинетики	17	4	3	-	10
3.3	Фотохимические и цепные реакции	17	4	3	-	10
<b>1.</b>	<b>Катализ</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>				

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Растворы электролитов

##### 1.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

##### 1.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества

ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

## **Раздел 2. Электрохимические системы (цепи)**

### **2.1 ЭДС и электродные потенциалы**

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

### **2.2. Гальванические элементы**

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, рН растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

## **Раздел 3. Химическая кинетика**

### **3.1. Формальная кинетика**

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные

реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

### 3.2. Теории химической кинетики.

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

### 3.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (деактивационные) процессы при

поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсibilизаторы, Сенсibilизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

#### **Раздел 4. Катализ**

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока	+	+		
2	– теорию гальванических явлений		+		
3	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов			+	+
4	– основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления			+	
5	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора				+
	<b>Уметь:</b>				
6	– применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, рН растворов и т.д.	+	+		
7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций			+	+
8	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
9	– комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций	+	+		
10	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции			+	

11	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции		+		
12	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>профессиональные компетенции:</b>					
14	– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+	+
15	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

#### Раздел 1. Растворы электролитов

Практическое занятие 1 (2 ч). Основные положения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет рН для растворов сильных и слабых электролитов.

Практическое занятие 2 (2 ч). Термодинамическое описание свойств растворов сильных электролитов. Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение рН растворов сильных электролитов. Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.

Практическое занятие 3 (2 ч). Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость электропроводности от концентрации и разведения. Закон независимого движения ионов. Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.

Практическое занятие 4 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

#### Раздел 2. Электрохимические системы (цепи)

Практическое занятие 5 (2 ч). Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.

Практическое занятие 6 (2 ч). Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов. Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет рН раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.

Практическое занятие 7 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

### **Раздел 3. Химическая кинетика**

Практическое занятие 8 - 9 (4 ч). Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность и порядок. Основной постулат химической кинетики, константа скорости реакции. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений для необратимых реакций первого, второго, третьего и нулевого порядков. Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.

Практическое занятие 10 (2 ч). Сложные реакции. Составление кинетических уравнений, построение кинетических кривых обратимых, последовательных и параллельных реакций первого порядка. Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка. Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.

Практическое занятие 11 (2 ч). Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.

Практическое занятие 12 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.

Практическое занятие 13 (2 ч). Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.

Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции. Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции. Разветвленные цепные реакции, определение констант кинетического уравнения цепной реакции.

Практическое занятие 15 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Теории кинетики, кинетика цепные и фотохимические реакции.

### **Раздел 4. Катализ**

Практическое занятие 16 (2 ч). Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений. Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакции. Кислотно-основный катализ. Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.



## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Физическая химия полимерных материалов*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (5 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Четвертая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

#### Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости  $\text{BaSO}_4$  рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора  $\text{ZnCl}_2$  с моляльностью 3,0 при температуре 25°C вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

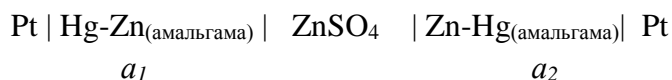
5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

#### Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.



3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 К для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 К, состоящего из приведенных электродов. Моляльные концентрации электролитов в электродах  $m_1$  и  $m_2$ . Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	$m_1$	Электрод II	$m_2$
KCl   AgCl   Ag	5 0,00	ZnSO <sub>4</sub>   Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при  $T = 298 \text{ K}$  самопроизвольно протекает реакция  $\text{Pb} + \text{Hg}_2\text{Cl}_2 = \text{PbCl}_2 + 2\text{Hg}$ . Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия  $K_a$ , реакции.

### Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	5	$\Sigma$
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ ? Как зависит высота максимума кривой  $c_B = f(\tau)$  от отношения констант  $k_2/k_1$ ?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

$c_0$ , моль/л	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$ , мин	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При  $550 \text{ }^\circ\text{C}$  константа скорости реакции равна  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$ , а при  $630 \text{ }^\circ\text{C}$  -  $141,5 \cdot 10^{-5} \text{ c}^{-1}$ . Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов  $H_2O_2$  и  $HCOH$ , взаимодействующих по уравнению  $H_2O_2 + HCHO = HCOOH + H_2O$  через 20 мин. Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

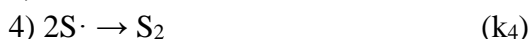
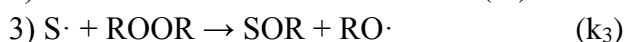
#### Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2,5	2,5	3,5	3,5	12

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:



Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида  $-\frac{d[ROOR]}{dt}$ .

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при  $285^\circ\text{C}$  равен  $8,0 \cdot 10^{15} \text{ c}^{-1}$ . Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопросов.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

### Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня,  $\Lambda = f(\sqrt{c})$ , и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?
11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.

13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, рН и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка « $A + B \rightarrow \text{продукты}$ », протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ А и В в момент начала реакции не равны друг другу.
25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции

- первого порядка  $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow D$  с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
  28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
  29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
  30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
  31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
  32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
  33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **8.3. Структура и примеры билетов для экзамена**

*Экзамен* по дисциплине «*Физическая химия полимерных материалов*» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 10 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии</p> <p>_____ В.Ю. Колюхов (Подпись)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра физической химии</b></p>
	<p><b>Физическая химия полимерных материалов</b></p>
	<p><b>18.03.01 Химическая технология Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов.</li><li>2. Дифференциальная и интегральная формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции. Период полупревращения реакции 1-го порядка.</li><li>3. Разветвлённые цепные реакции. Предельные явления при протекании разветвленных цепных реакций. Верхний и нижний пределы воспламенения, их зависимость от различных факторов.</li><li>4. Составлена электрохимическая цепь из стандартного водородного электрода и хингидронного электрода, погруженного в раствор, рН которого составляет 3,0. Определите ЭДС этой электрохимической цепи.</li></ol>	



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2013. 126 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
4. Антонова Т. Л.. Химическая кинетика. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2017. 48 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.
6. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии: учебное пособие для хим.-технолог. спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 527 с.

#### Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Электрохимия, кинетика и катализ. Терминология, символика и единицы измерений. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 37 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
5. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 272 с.
6. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 29 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.  
<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
2. Журнал «Химическая физика»  
<http://j.chph.ru>
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»  
<http://sciencejournals.ru/journal/toht/>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct  
<http://www.sciencedirect.com>.
- Издательство American Chemical Society (ACS)  
<http://pubs.acs.org>.

- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. <https://arxiv.org/>
- Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1> (дата обращения: 20.05.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/91> (дата обращения: 20.05.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Физическая химия полимерных материалов*» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3 и 4 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме *экзамена*. Максимальная оценка *экзамена* составляет 40 баллов.

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Физическая химия полимерных материалов*» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим

материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

#### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки конспектов занятий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – <http://lib.muctr.ru/>. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 <b>с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера</p> <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-</p>

		<p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
4.	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Физическая химия полимерных материалов*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую

	<p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	<p>версию продукта)</p>
2	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcilty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <p>Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
3	<p>Неисключительная лицензия на использование</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление</p>



	<p>O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>		Microsoft OVS-ES № V6775907	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Растворы электролитов</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;</li> <li>– теорию гальванических явлений;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, рН растворов и т.д.</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– комплексом современных электрохимических методов исследования для определения термодинамических характеристик электролитов и химических реакций.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Электрохимические системы (цепи)</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отличительные особенности в поведении растворов электролитов, связанные с прохождением электрического тока;</li> <li>– теорию гальванических явлений.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять кондуктометрические и потенциометрические измерения для определения термодинамических функций химических реакций, константы диссоциации, произведения растворимости, рН растворов и т.д.</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> <b>Химическая кинетика</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;</li> <li>– основы теории фотохимических и цепных реакций, особенности их стадийного протекания и условия осуществления.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;</li> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №3 и №4</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 4.</b> <b>Катализ</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;</li> <li>– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и</li> </ul>	<p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

	<p>экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li></ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;</li><li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li></ul>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Физическая химия полимерных материалов»**  
основной образовательной программы  
**18.03.01 Химическая технология**  
**Профиль Технология и переработка полимеров**  
Форма обучения: *очная*

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
4		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.03.01 Химическая технология**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **Физической химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Химическая кинетика реакций синтеза полимеров**» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (**Б1. В. ДВ.09.02**) и рассчитана на изучение в 5 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии.

**Цель дисциплины** – овладеть знаниями об основных кинетических закономерностях протекания химических процессов, путях выявления методов, позволяющих устанавливать природу скорость-определяющей стадии и делать выводы о возможном механизме реакции, понимать роль катализа для химической технологии.

**Задачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «**Химическая кинетика реакций синтеза полимеров**» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «*Химическая кинетика реакций синтеза полимеров*» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций (ПК):

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);
- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- основные кинетические закономерности протекания химических реакций;
- теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- находить скорость и устанавливать порядок химической реакции;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.

*Владеть:*

- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.
- комплексом методов определения порядка и скорости реакции;
- подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.



### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		80
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>	

Вид учебной работы	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5,0</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Контактная самостоятельная работа	2,22	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		60
<b>Виды контроля:</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Химическая кинетика</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>48</b>
1.2	Формальная кинетика	20	4	8	-	10
1.3	Теории химической кинетики	18	4	4	-	10
1.3	Фотохимические реакции	18	4	2	-	10
1.4	Цепные реакции	18	4	4	-	10
1.5	Кинетика реакций в растворах	18	4	4	-	8
<b>2.</b>	<b>Катализ</b>	<b>48</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>28</b>
2.1	Основные закономерности каталитических реакций	12	2	2	-	8
2.2	Гомогенный катализ	18	4	4	-	10
2.3	Гетерогенный катализ	18	4	4	-	10
<b>3.</b>	<b>Заключение</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>80</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>				

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Химическая кинетика

##### 1.1 Формальная кинетика

Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

##### 1.2 Теории химической кинетики

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Основные положения ТАС, механизм активации молекул. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС. Схема Линдемана. Теория

переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Активированный комплекс и его свойства. Поверхность потенциальной энергии. Координата реакции, профиль пути реакции, энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории переходного состояния. Достоинства и недостатки теории.

### 1.3 Фотохимические реакции

Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции.

### 1.4 Цепные реакции

Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

### 1.5 Кинетика реакций в растворах

Особенности протекания химических реакций в растворах. Клеточный эффект. Кинетическая схема протекания бимолекулярной реакции в растворе. Предельные случаи протекания реакции. Быстрые (диффузионно-контролируемые) реакции, диффузионный предел константы скорости реакции. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Кинетика ионных реакций в растворах. Влияние ионной силы раствора на скорость реакций с участием ионов. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Различные режимы протекания реакций (внешняя кинетическая область; области внешней и внутренней диффузии).

## **Раздел 2. Катализ**

### 2.1 Основные закономерности каталитических реакций

Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность.

### 2.2 Гомогенный катализ

Слитный и отдельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ.

### 2.3 Гетерогенный катализ

Гетерогенный катализ, его общие закономерности. Адсорбция как стадия гетерогенного катализа. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

**Заключение.** Катализ в реакциях синтеза полимеров.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
<b>Знать:</b>			
1	– основные кинетические закономерности протекания химических реакций	+	+
2	– теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов	+	
3	– основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления	+	
4	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора		+
<b>Уметь:</b>			
5	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций	+	+
6	– находить скорость и устанавливать порядок химической реакции	+	
7	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+
<b>Владеть:</b>			
8	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции	+	+
9	– комплексом методов определения порядка и скорости реакции	+	
10	– подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции	+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:</b>			
11	– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+

12	– готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19)	+	+
----	--	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч.

#### Раздел 1. Химическая кинетика

Практическое занятие 1-2 (4 ч). Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность и порядок. Основной постулат химической кинетики, константа скорости реакции. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений для необратимых реакций первого, второго, третьего и нулевого порядков. Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.

Практическое занятие 3 (2 ч). Сложные реакции. Составление кинетических уравнений, построение кинетических кривых обратимых, последовательных и параллельных реакций первого порядка. Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка. Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.

Практическое занятие 4 (2 ч). Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.

Практическое занятие 5 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.

Практическое занятие 6-7 (4 ч). Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.

Практическое занятие 8-9 (4 ч). Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции. Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции. Разветвленные цепные реакции, определение констант кинетического уравнения цепной реакции.

Практическое занятие 10 (2 ч). Зависимость скорости реакции между ионами от природы растворителя и ионной силы раствора. Расчет константы скорости ионной реакции при изменении ионной силы раствора.

Практическое занятие 11 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Теории кинетики, кинетика цепные и фотохимические реакции.

## **Раздел 2. Катализ**

Практическое занятие 12 (2 ч). Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений.

Практическое занятие 13 - 14 (4 ч). Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакции. Кисотно-основной катализ. Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.

Практическое занятие 15 (2 ч). Основные механизмы гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Влияние диффузии на скорость гетерогенных каталитических реакций.

Практическое занятие 16 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Катализ.

### **6.2 Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Химическая кинетика реакций синтеза полимеров*» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в семестре плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (5 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.



## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: катализ

#### Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	4	20

1. Напишите дифференциальное и интегральное кинетические уравнения для реакции 2-го порядка. Изобразите схематически график линейной анаморфозы кинетической кривой.
2. Что такое «концентрационный порядок» гомогенной реакции и в чем его отличие от «временного порядка»? Как экспериментально определить истинный порядок реакции по данному компоненту? На что указывает различие этих величин, найденных в независимых повторных опытах для одной и той же реакции?
3. Скорость реакции димеризации 1,1-дифенилэтилена в сернокислом растворе при 50 °C в начальный момент ( $c_0 = 0,03$  моль/л) составляет  $0,141 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$ . Реакция первого порядка. Рассчитайте константу скорости при 30 °C и температурный коэффициент Вант-Гоффа рассматриваемой реакции в интервале температур 30 ÷ 50 °C, если энергия активация  $E = 200 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ .
4. Вычислите константу скорости реакции разложения этиленоксида в газовой фазе  $C_2H_4O \rightarrow CH_4 + CO$  при температуре 687 К по следующим экспериментальным результатам:

$P_{\text{общ}}, \text{ мм рт.ст.}$	116,5	122,6	128,7	133,4	141,2
$\tau, \text{ мин.}$	0	4	9	12	18
5. Вычислите константы скорости обратимой гомогенной реакции 1-го порядка  $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ , протекающей в газовой фазе в реакторе постоянного объема. Концентрация вещества А в момент начальный момент  $c_{0,A} = 16,4 \text{ моль} / \text{м}^3$ , концентрация А через 30 мин после начала опыта  $11,28 \text{ моль} / \text{м}^3$ , равновесные концентрации А и В составили, соответственно, 5,12 и  $15,38 \text{ моль} / \text{м}^3$ . Приведите схематическое изображение кинетических кривых.

### Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	20

1. Какие реакции называются фотосенсибилизированными? Какие вещества называются фотосенсибилизаторами?
2. Сопоставьте графики зависимости скорости реакции от времени реакции для разложения вещества по нецепному и цепному механизму. Что называется периодом индукции и как его показать на приведенном графике?
3. Константа скорости реакции  $\text{CH}_3\text{NC} \rightarrow \text{CH}_3\text{CN}$  при 473 К и давлении 1333,2 Па  $k = 1,662 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ . Энергия активации реакции  $E = 153,469 \text{ кДж/моль}$ . Определите теплоту и энтропию активации этой реакции при 473 К, приняв трансмиссионный множитель равным единице.
4. Константа скорости реакции, протекающей при 25 °С в водном растворе:  
$$\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{OH}^{2+} + \text{NO}_2^-$$
равна  $5,8 \cdot 10^{-4}$  при ионной силе раствора I, равной 2,34. Вычислить константу скорости при нулевой ионной силе и константу скорости при I = 8,1.

### Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	4	20

1. Явление катализа. Катализ и инициирование. Химическая сущность катализа. Роль катализа в становлении и развитии современной промышленности.
2. Кинетические закономерности гомогенного катализа. Вывод кинетического уравнения с применением метода стационарных концентраций. Случаи Аррениуса и Вант-Гоффа.
3. Пиролиз ацетальдегида в газовой фазе характеризуется энергией активации 190 кДж/моль. В присутствии катализатора энергия активации уменьшается до 136 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора при 200 °С.
4. Опишите кинетику реакции специфического основного катализа в квазиравновесном приближении. Выразите скорость образования продукта через исходную концентрацию субстрата. Как зависит эффективная константа скорости от pH?
5. Реакция гидролиза diazoуксусного эфира протекает по схеме:  $\text{N}_2\text{CHCOOC}_2\text{H}_5(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5(\text{aq}) + \text{N}_2$ . Катализатором данного процесса являются ионы

водорода. Эффективная константа скорости процесса изменяется с концентрацией ионов водорода следующим образом:

$C_{H_3O^+} \cdot 10^3$ , моль/л	0,46	0,87	1,58	3,23
$k_{эф} \cdot 10^2$ , л/(моль с)	1,68	3,20	5,78	12,18

Постройте график зависимости  $k_{эф} = k_0 + k_{H^+} \cdot c_{H^+}$  и определите постоянные этого уравнения:  $k_0$  и  $k_{H^+}$ .

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

### Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
2. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
3. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка «А + В → продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ А и В в момент начала реакции не равны друг другу.
4. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
5. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка  $A \rightarrow B$ ,  $A \rightarrow D$  с константами скорости  $k_1$  и  $k_2$  соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.

6. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
7. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
8. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
9. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
10. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
11. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
12. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.
13. Сущность каталитического действия. Факторы, определяющие скорость химического превращения. Новые реакционные пути, открываемые катализатором. Понятие о каталитическом цикле. Основные причины каталитического действия.
14. Катализ и ингибирование. Влияние катализатора на термодинамику процессов.
15. Катализ гомогенный и гетерогенный, примеры.
16. Специфичность и селективность каталитического действия. Примеры реакций.
17. Понятие «активные центры катализатора» в теориях катализа.
18. Гетерогенно-каталитические реакции, профили концентрации реагентов при различных режимах протекания реакции.
19. Основные положения теории активных соударений (ТАС). Запишите уравнения, описывающие скорость и константу скорости реакции между двумя однородными частицами в рамках данной теории. Назовите все используемые величины. С какой целью в уравнение ТАС вводится поправочный множитель и каково его толкование.
20. Физический смысл предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории бинарных (активных) соударений и теории переходного состояния. Приведите обоснованный ответ.
21. Основные положения теории активированного комплекса. Активированный

комплекс. Термодинамическая форма основного уравнения теории. Достоинства и недостатки теории.

22. Перечислите основные положения теории переходного состояния (ТПС), сопровождая их соответствующей кинетической схемой процесса на примере взаимодействия молекулы АВ и атома С.
23. Влияние ионной силы раствора на скорость реакции между ионами. Вывод уравнения Бренстеда-Бьеррума. Графический анализ уравнения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

*Экзамен* по дисциплине «Химическая кинетика реакций синтеза полимеров» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 10 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для *экзамена*:

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии</p> <p>_____ В.Ю. Конюхов (Подпись)</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра физической химии</b></p>
	<p><b>Химическая кинетика реакций синтеза полимеров</b></p>
	<p><b>18.03.01 Химическая технология Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальная и интегральная формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции. Период полупревращения реакции 1-го порядка.</li> <li>2. Разветвлённые цепные реакции. Предельные явления при протекании разветвленных цепных реакций. Верхний и нижний пределы воспламенения, их зависимость от различных факторов.</li> <li>3. Катализ гомогенный и гетерогенный, примеры.</li> <li>4. Кинетика и механизм каталитических реакций. Стадийный и слитный механизмы катализа, энергетические диаграммы.</li> </ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Учебник для ВУЗ-ов.-М: Химия, 2012, -840с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Учебник для ВУЗов. - Тула: Аквариус, 2014,-640 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. -М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013. -126 с.
4. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. -М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. -179 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин. / Под ред. А.А.Равделя, А.М.Пономарёвой. -Л.: Химия, 1983 или -С.Пб.:Химия, 1999
6. Кудряшов И.В., Каретников Г.С. Сборник примеров и задач по физической химии. - М.: Высшая школа, 1991. -527 с.

#### Б) Дополнительная литература:

1. Мерецкий А.М. Электрохимия, кинетика и катализ. Терминология, символика и единицы измерения. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2017. 112 с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия -М.: Высш. школа, 1999. -527 с.
3. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. -М.: Высш. школа, 1995, т.2. -319 с.
4. Мерецкий А.М. Применение рекомендаций ИЮПАК в курсе физической химии. -М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2016. -96 с.
5. Вишняков А.В., Гребенник А.В., Федорова Т.Б. Физическая химия в формате основных понятий, определений и уравнений. -М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 112 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.  
<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoy-himii/>
2. Журнал «Химическая физика»  
<http://j.chph.ru>
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»  
<http://sciencejournals.ru/journal/toht/>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct  
<http://www.sciencedirect.com>.
- Издательство American Chemical Society (ACS)  
<http://pubs.acs.org>.
- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам

физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии.  
<https://arxiv.org/>

– Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&intelsearch=+%09+%D4%E5%E4%E5%F0%E0%EB%FC%ED%FB%E9+%E7%E0%EA%EE%ED+%E2%84%96+273-%D4%C7+&sort=-1> (дата обращения: 20.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/91> (дата обращения: 20.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?searchres=&bpas=cd00000&a3=102000497&a3type=1&a3value=%CF%F0%E8%EA%E0%E7&a6=102000244&a6type=1&a6value=%CC%E8%ED%E8%F1%F2%E5%F0%F1%F2%E2%EE+%EE%E1%F0%E0%E7%EE%E2%E0%ED%E8%FF+%E8+%ED%E0%F3%EA%E8&a15=&a15type=1&a15value=&a7type=1&a7from=&a7to=&a7date=23.08.2017&a8=816&a8type=1&a1=&a0=&a16=&a16type=1&a16value=&a17=&a17type=1&a17value=&a4=&a4type=1&a4value=&a23=&a23type=1&a23value=&textpres=&sort=7&x=71&y=10> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

- электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
- корпоративная электронная почта;
- <https://etutorium.ru/> – LMS eTutorium;
- <https://zoom.us/> – LMS Zoom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Химическая кинетика реакций синтеза полимеров*» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме *экзамена*. Максимальная оценка *экзамена* составляет 40 баллов.

### 10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «*Химическая кинетика реакций синтеза полимеров*» изучается в 5 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим



материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки конспектов занятий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – <http://lib.muctr.ru/>. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 <b>с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера</p> <p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-</p>

		<p>Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3.	<p>ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.</p>
4.	<p>Электронно-библиотечная система «Консультант студента»</p>	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химическая кинетика реакций синтеза полимеров*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

#### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907 Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию)

	<p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p>	<p>продукта)</p>
2	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки:</p> <p>Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
3	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с</p>

	ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams		№ V6775907	правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Химическая кинетика</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные кинетические закономерности протекания химических реакций;</li> <li>– теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;</li> <li>– основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;</li> <li>– находить скорость и устанавливать порядок химической реакции;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li> <li>– комплексом методов определения порядка и скорости реакции;</li> <li>– подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольные работы №1 и №2</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

<p><b>Раздел 2.</b> <b>Катализ</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные кинетические закономерности протекания химических реакций;</li> <li>– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;</li> <li>– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.</li> <li>– подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
--	---	--



## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
**«Химическая кинетика реакций синтеза полимеров»**  
основной образовательной программы  
**18.03.01 Химическая технология**  
**Профиль «Технология и переработка полимеров»**  
Форма обучения: *очная*

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
2		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
3		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
4		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для **направления подготовки 18.03.01 Химическая технология (профиль: Технология и переработка полимеров)**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **квантовой химии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Основы квантовой химии полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, математики и физики.

**Цель дисциплины** состоит в изучении основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов; в освоении работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

**Задачи** изучения дисциплины «Основы квантовой химии полимеров»:

- логически организованное ознакомление с основными понятиями современной квантовой химии;
- изучение основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем;
- ознакомление с основными представлениями о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях;
- ознакомление с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств молекулярных систем и полимеров;
- приобретение навыков работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина «Основы квантовой химии полимеров» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы квантовой химии полимеров» при подготовке бакалавров по направлению 18.03.01 «Химическая технология» направлено на приобретение следующих **профессиональных** компетенций:

- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

После изучения дисциплины «Основы квантовой химии полимеров» для бакалавров студент должен

**Знать:**

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и

межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;

- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

**Уметь:**

- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.

**Владеть:**

- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина преподается в течение одного семестра. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой в 4 семестре.

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,7
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Ак. часов					
		Всего	Лек-ции	ПЗ	ЛР	СР	Зачет с оценкой
	1 семестр						
	Введение	1	1				
1	Раздел 1. Общие принципы квантовой химии		5	2	-	13	
1.1	Основные приближения		2	1		6	
1.2	Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета		3	1		7	
2	Раздел 2. Методы квантовой химии		5	12	-	14	
2.1	Молекулярная структура, электронная корреляция		2	6		7	
2.2	Неэмпирические и полуэмпирические методы		3	6		7	
3	Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия		6	2	-	13	
3.1	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия		5	2		13	
	Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии		1	-		-	
	<b>ИТОГО</b>	72	16	16	-	40	-

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

##### Раздел 1. Общие принципы квантовой химии

1.1. Основные приближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронные волновые функции и методы их расчета. Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Введение в методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

##### Раздел 2. Методы квантовой химии

2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной

структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. Валентное приближение.  $\pi$ -электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля.

Точность квантово-химических расчетов свойств молекул.

### Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметричная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

Пространственное распределение электронной плотности и химическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Деформационная электронная плотность. Силы в молекулах.

**Заключение.** Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел		
	1	2	3
<b>Знать:</b>			
- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;	+		
- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;		+	
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;			+
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.		+	
<b>Уметь:</b>			
- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.	+	+	+
<b>Владеть:</b>			
- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-	+	+	+

химическими компьютерными программами.			
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции:			
– способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16)	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1 Практические занятия

**Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. в 4 семестре**

Практические занятия по дисциплине «Основы квантовой химии полимеров» для бакалавров в объеме 16 час проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, на освоение квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.

#### Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	<b>Практическое занятие 1</b> Атомные орбитали и их свойства	2
2	2	<b>Практическое занятие 2</b> Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали	2
3	3	<b>Практическое занятие 3</b> Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов	2
4	1, 2	<b>Практическое занятие 4</b> Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)	4
5	2	<b>Практическое занятие 5</b> Полуэмпирические методы квантовой химии	4
6	2, 3	<b>Практическое занятие 6</b> Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете. Работ с базами данных.	2

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы квантовой химии полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ак. час. в 4 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине, развития навыков самообучения и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение контрольных работ по темам дисциплины;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

**Текущий контроль – две контрольные работы и устный опрос на практических занятиях.**

Текущий контроль проводится в форме двух письменных контрольных работ и устного опроса на практических занятиях. Билеты для контрольных работ содержат по 4 вопроса: 1 вопрос – 0-4 б.; 2 вопрос – 0- 4 б.; 3 вопрос – 0-4 б.; 4 вопрос – 0-3 б. (максимум 15 баллов). Оценки устный опрос на практических занятиях составляют максимум 30 баллов.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 4 балла за 1,2,3 вопросы, 3 балла за 4 вопрос.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. Какие знаки имеют операторы  $T_j(R)$ ,  $T_z(r)$ ,  $V_{яя}(R)$ ,  $V_{яэ}(R,r)$ ,  $V_{ээ}(r)$  и почему?
2. Каков физический смысл выражений  $\Psi^*\Psi$  и  $\Psi^*\Psi dx$ ?
3. Изложите суть вариационного принципа.

#### **Вопрос 1.2.**

1. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
2. Основные свойства радиальных функций.
3. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать их число?

#### **Вопрос 1.3.**

1. Приведите зависимость интеграла перекрывания  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния для связи типа  $\sigma(p_x, p_x)$ .



2. Приведите примеры неэффективного ( $S_{ij}=0$ ,  $S_{ij}<0$ ) перекрывания атомных орбиталей s-, p-, d- типа при образовании химической связи.
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния для связи типа  $\sigma(s, s)$ .

#### Вопрос 1.4.

1. Изобразите схемы перекрывания  $\sigma$ - и  $\pi$ - типа между орбиталями  $p_1$  и  $p_2$ .
2. Что такое интеграл перекрывания?
3. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона?

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 4 балла за 1,2,3 вопросы, 3 балла за 4 вопрос.**

#### Вопрос 2.1.

1. Детерминант Слейтера для атома и для молекулы.
2. Базисы атомного типа.
3. Атомные электронные оболочки.

#### Вопрос 2.2.

1. Что такое расширенный базис? (Приведите пример).
2. Какие полуэмпирические методы применимы для расчета спектральных характеристик молекул?
3. Две основные разновидности базисных наборов.

#### Вопрос 2.3.

1. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул  $\text{CH}_4$  в базисах 6-31G\* и 6-31+G\*?
2. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул  $\text{H}_2\text{CO}_3$  в базисах 6-31G\* и 6-31+G\*?
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул  $\text{CHF}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$  в базисе STO-3G?

#### Вопрос 2.4.

1. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет корреляционного взаимодействия?
2. Дать определение поляризационных функций. В каких случаях рекомендуется их использовать?
3. Что такое гауссов примитив? Привести пример s-примитива.

*Примеры билетов для контрольных работ:*

#### Контрольная работа №1

##### Билет 1

1. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов. (4б)
2. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна? (4б)

3. Приведите зависимость интеграла перекрытия  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния ( $s$ ,  $p_z$ ). (4б)
4. Как обозначаются орбитали с различными угловыми зависимостями? Различаются ли угловые зависимости орбиталей разных атомов?(3б)

## Контрольная работа №2

### Билет 1

1. Энергия диссоциации химических связей. Энергии диссоциации различных молекул (4б)
2. Основное приближение полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул  $B_2O_3$  в базисах 6-31G\* и 6-31+G\*? (4б)
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? (3б)

Текущий контроль включает два устных опроса на практических занятиях. Билеты содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов).

### Примеры билетов для устных опросов:

#### Опрос №1

#### Билет 1

1. Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?
2. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?

#### Опрос №2

#### Билет 1

1. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
2. Что означает полуэмпирический квантово-химический метод расчёта?

## 8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой).

Итоговый контроль проводится в форме письменного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 6 вопросов: 1 вопрос – макс. 9 баллов; 2 вопрос – макс. 8 б.; 3 вопрос – макс. 7 б.; 4 вопрос – макс. 6 б.; 5 вопрос – макс. 5 б.; 6 вопрос – макс. 5 б. (Итого: максимум 40 баллов). Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), устные опросы на практических занятиях (максимум 30 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

### 8.2.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой).

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении.
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы  $H_2O$  в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $CH_3$  в базисных наборах SZ и 6-31G\*\*?
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.

6. Приведите зависимость интеграла перекрытия  $S_{ij}$  от межъядерного расстояния для связи типа  $\sigma(s, s)$ .
7. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
8. Посчитать число узлов радиальной части  $2s$  и  $3p$  атомных орбиталей.
9. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
10. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
11. Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число?
12. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
13. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
14. Что такое атомная орбиталь? Запишите выражение для атомной орбитали атома H.
15. Перечислите кратко основные постулаты квантовой механики.
16. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома?
17. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле  $H_2O$  в методе MNDO.
18. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.
19. Запишите операторы кинетической энергии: системы  $M$  ядер; системы  $N$  электронов.
20. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия.
21. Что такое расширенный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $VH_3$  в базисном наборе  $6-31+G^{**}$ ?
22. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали  $3d_z^2$  и  $4d_z^2$ .
23. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов.
24. Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры.
25. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов.
26. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
27. Какими квантовыми числами для атома определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?
28. Что такое радиальная функция распределения электронов? Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали?
29. Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы  $H_2O_2$  в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)?
30. Основные свойства радиальных функций.
31. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов?
32. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.
33. Что такое атомная орбиталь? Что такое атомная спин-орбиталь?
34. Запишите оператор полной энергии системы  $M$  ядер и  $N$  электронов. Какой смысл имеют составляющие этого оператора?
35. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера?
36. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для многоэлектронных систем?
37. Записать выражение для волновой функции в приближении МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин.

38. Рассчитайте номер верхней занятой МО молекулы HCCN в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
39. Две основные разновидности классификации базисных наборов.
40. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул.
41. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
42. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции.
43. Какие полуэмпирические методы пригодны для расчета спектральных характеристик молекул?
44. Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО.
45. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
46. Как количественно охарактеризовать энергию корреляции?
47. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна?
48. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплот образования? б) водородных связей.
49. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными?
50. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?
51. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали.
52. Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования.
53. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?
54. Основные методы учета электронной корреляции.
55. В чем заключается  $\pi$ -электронное приближение. Его физическое обоснование.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### 8.3. Структура и пример билета для зачета с оценкой (4 семестр)

**Зачет с оценкой** по дисциплине «Основы квантовой химии полимеров» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы **зачета с оценкой** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 9 баллов, второй – 8 баллов, третий – 7 баллов, четвертый – 6 баллов, пятый и шестой – по 5 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой

<p>«Утверждаю» Зав. кафедрой квантовой химии В.Г. Цирельсон</p> <p>«__» _____ 2019г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра квантовой химии</b></p>
	<p><b>18.03.01 Химическая технология Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b></p>

*Дисциплина «Основы квантовой химии полимеров»*

**Билет № 1**

1. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для молекул? (9 б.)
2. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия? (8 б.)
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы CH<sub>4</sub> в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 б.)
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы NH<sub>3</sub> в базисных наборах TZ и 6-31G\*? (6 б.)
5. Приведите зависимость интеграла перекрывания S<sub>ij</sub> от межъядерного расстояния π(r<sub>x</sub>, r<sub>y</sub>). (5 б.)
6. Что такое атомная орбиталь? Записать выражение для атомной орбитали атома H. (5 б.)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Изд 3-е, исправл.- М., Бином, 2014, 495 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. В.Г. Цирельсон, М.Ф.Бобров. Многоэлектронный атом. М.: РХТУ, 2006.- 69с.
2. В.Г. Цирельсон., М.Ф. Бобров. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ, 2001, 108 с.
3. В.Г. Цирельсон. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие. М.: РХТУ, 2005, 131с.
4. L. Piela. Ideas of Quantum Chemistry. Elsevier Science, 2007 - 1086 p.
5. И.Г. Каплан. Межмолекулярные взаимодействия. М.: Бином, 2012. – 394 с.
6. Л. А. Грибов Элементы квантовой теории строения и свойств молекул. Изд-во М: "Интеллект", 2010 -312 с.
7. В.Г. Цирельсон, А.Н.Егорова, М.Ф. Бобров. Глоссарий основных понятий квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2010, 70 с.
8. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
- Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
- Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863
- International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
- Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

### 9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;

- методические указания к практическим занятиям;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.  
При переходе на ЭО и ДОТ:
- сочетание технологий (ЕИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2019). (дата обращения: 10.01.2019).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10.01.2019).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 24.08.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 10.01.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.01.2019).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru> // (дата обращения: 10.01.2019).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе бакалавриата, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.

Дисциплина «Основы квантовой химии полимеров» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение двух контрольных работы. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

На практических занятиях обучающиеся получают навыки применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы – 15 баллов, максимальная суммарная оценка за устный опрос на практических занятиях - 30 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Основы квантовой химии полимеров» преподается в течение одного семестра бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по дисциплине «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-2 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал дисциплины должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки.

Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими дисциплинами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы квантовой химии полимеров», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции дисциплины следует подчеркнуть, что большинство открытий в области естественных наук связано с развитием представлений о строении и динамике окружающего нас мира. Важное место в этом процессе занимает квантовая теория материи. Квантовая химия - один из аспектов этой теории. Эта фундаментальная дисциплина рассматривает приложение квантово-механических законов к изучению химических явлений и процессов на атомно-молекулярном уровне. В разделе «Общие принципы» следует рассмотреть основные положения квантовой механики, основанные на них приближения, используемые для расчета одноэлектронных волновых функций, атомные орбитали и их характеристики. Далее изложить понятия о многоэлектронных волновых функциях и методах их расчета (методы Хартри-Фока и Кона-Шэма) и перейти к химической трактовке результатов расчетов. Рассмотреть электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Основная задача раздела «Методы квантовой химии» состоит в изложении научных взглядов, которые привели к понятию молекулярной структуры. Следует рассмотреть приближение Борна-Оппенгеймера, ввести адиабатический потенциал, изложить методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы, основные методы учета электронной корреляции, рассмотреть энергии диссоциации химических связей. Затем следует перейти к неэмпирическим и полуэмпирическим методам расчета строения и свойств молекул и обсудить точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

В разделе «Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия» рассматриваются орбитальная картина химической связи, молекулярные орбитали и их симметричная классификация, корреляционные диаграммы и электронные конфигурации двухатомных молекул. Вводится понятие анализа заселенностей орбиталей по Малликену, рассматриваются заряды и порядки связей. Дается представление о пространственном распределении электронной плотности для различных типов химического связывания и результатах их исследований с использованием функции деформационной электронной плотности.

Необходимой компонентой лекционных занятий по дисциплине является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

При проведении практических занятий применяются современные квантово-химические программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по квантовой химии, включая гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

## **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**



При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий и самоконтроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на	Характеристика библиотечного фонда,
---	--------------------	---	-------------------------------------

		сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	доступ к которому предоставляется договором
1.	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность - сторонняя  Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.  Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г.</p> <p>Сумма договора- 30 994-52</p> <p>Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.</p>
2.	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>

3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя.</p> <p>Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00</p> <p>С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	<p>Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД</p>
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15 » марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:</p> <p>с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";</p> <p>с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;</p> <p>с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
5.	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «25 » февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p>	<p>Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>

6.	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».</p>	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019  Сумма договора – 1100017-00</p> <p>С «01» января 2020 г.  по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов</p> <p>БД ВИНТИ РАН</p> <p>Принадлежность сторонняя-ВИНИТИ РАН</p> <p>Договор №  от  Сумма договора - 100 000-00</p> <p>С «__» _____ 2020 г.  по «__» _____ 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт-  <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.</p> <p>Крупнейшая в России реферативная база данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов</p>
----	---	--	---

7.	Справочно-правовая система «Консультант +»,	<p>Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	<p>Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84</p> <p>С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.</p>	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<p>Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00</p> <p>С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс»  Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020  От «16» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-36 500-00</p> <p>С «17 » марта 2020 г.  по « 16» марта 2021 г</p> <p>Ссылка на сайт –  <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ»,  Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020  от «20» марта 2020 г.</p> <p>Сумма договора-30 000-00</p> <p>С « 20» марта 2020 г.  по «19 » марта 2021г</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека»  Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019  от «17»февраля 2020 г.</p> <p>Сумма договора-90 000-00</p> <p>Срок действия  с «17» февраля 2020 г.  по «16» февраля 2021 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p>	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
--	--	--	--

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы квантовой химии полимеров» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### **Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### **Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 комплектов. Соглашение	12 месяцев (ежегодное продление)

	<p>OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>		<p>Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета</p>	<p>подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
--	---	--	--	---



			(кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.	
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно
9	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcly ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
10	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft  Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	700 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
11	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

физического оборудования (конечных точек)			
--	--	--	--

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие принципы	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;</li> <li>- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;</li> <li>- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;</li> <li>- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.</li> </ul>	<p>Оценка за первую контрольную работу.</p> <p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>
Раздел 2. Методы квантовой химии.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;</li> <li>- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;</li> <li>- основные взаимосвязи между</li> </ul>	<p>Оценка за вторую контрольную работу.</p> <p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>

	<p>электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.</li> </ul>	
<p>Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;</li> <li>- принципы количественной характеристики атомной и электронной структуры молекулярных систем и полимеров;</li> <li>- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;</li> <li>- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров.</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными</li> </ul>	<p>Оценка за устный опрос на практических занятиях.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой.</p>

	квантово-химическими компьютерными программами.	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
дисциплины**

«Основы квантовой химии полимеров»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.
		протокол заседания Ученого совета №__ от «__»_____20__ г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия мономеров» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических соединений.

**Цель дисциплины** – формирование у бакалавров знаний по химическим и физическим свойствам мономеров различной химической природы и строения и навыков, касающихся методов синтеза мономеров и получения полимеров на их основе.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление с основными теоретическими представлениями о процессах синтеза мономеров;
- ознакомление с химическими и физическими свойствами мономеров,
- ознакомление возможностью регулирования свойств и строения полимеров.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия мономеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующей профессиональной компетенции:

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

### *Знать:*

- методы синтеза мономеров и исходных веществ для синтеза полимеров.
- химические и физические свойства мономеров;
- влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.

### *Уметь:*

- составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров;
- объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения;
- применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.

### *Владеть:*

- современными представлениями химии мономеров;
- методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров;

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 4	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0,445	16	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	0,445	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,6		39,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		<b>зачёт с оценкой</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр № 4	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>ЗЕ</b>	<b>Астр. ч.</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
Лекции	0,445	12	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12	0,445	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	0,445	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>	-	-
Контактная самостоятельная работа		0,3	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,7		0,3
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		<b>зачёт с оценкой</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>20</b>
1.1	Введение. Основные термины и определения: полимер, мономер, олигомер. Основные процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые).	5	1,5	1,5		2

1.2	Инициаторы и иницирующие системы. Инициирование радикальной и ионной полимеризации.	3,5	1	0,5		2
1.3	Виниловые мономеры. Способы формирования винильной группы.	4,5	1	1,5		2
1.3.1	Олефины, диены, основные способы их получения.					
1.3.2	Полимеризация олефинов и диенов.					
1.4	Галогенсодержащие мономеры. Полимеризация винилхлорида и других галогенсодержащих мономеров.	3,5	1	0,5		2
1.5	Стирол. Получение и полимеризация	3	0,5	0,5		2
1.6	Винилацетат. Синтез и полимеризация.	3	0,5	0,5		2
1.7	Производные (мет)акриловых кислот. Получение и полимеризация.	4	1	1		2
1.8	Мономеры для синтеза полиамидов по реакциям цепной полимеризации.	3	0,5	0,5		2
1.8.1	Получение и полимеризация $\epsilon$ -капролактама.					
1.9	Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям цепной полимеризации.	3	0,5	0,5		2
1.9.1	Получение и полимеризация лактонов					
1.10	Мономеры для синтеза неорганических полимеров (на примере фосфазенов)	3,5	0,5	1		2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>20</b>
2.1	Мономеры для синтеза полиамидов.	8	2	2		4
2.1.1	Получение адипиновой кислоты, гексаметилендиамина.					
2.1.2	Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.					
2.1.3	Получение аминокислот.					
2.2	Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации.	8	2	2		4
2.2.1	Получение оксикислот.					
2.3	Мономеры для синтеза полиуретанов.	6	1	1		4
2.3.1	Получение диизоцианатов					
2.3.2	Синтез полиолов					
2.3.3	Получение полиуретанов.					
2.4.	Мономеры для получения фенолоформальдегидных и аминоформальдегидных смол.	8	2	2		4



2.5	Мономеры для синтеза элементоорганических полимеров (на примере силиконов)	6	1	1		4
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>40</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.

Введение. Задачи и содержание курса «Химия мономеров». Связь данного курса с такими дисциплинами, как "Органическая химия" и "Химия высокомолекулярных соединений".

1.1. Основные термины и определения: полимер, мономер, олигомер. Основные процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые). Мономерное, составное и составное повторяющееся звено. Мономеры, способные к цепным и ступенчатым процессам, их особенности.

1.2. Инициаторы и иницирующие системы. Инициирование радикальной и ионной полимеризации.

Перекисные и диазо-соединения как инициаторы радикальной полимеризации. Кислоты, кислоты Льюиса, комплексные соединения в инициировании ионной полимеризации.

1.3. Виниловые мономеры. Способы формирования винильной группы.

1.3.1. Олефины, диены, основные способы их получения.

Получение этилена, пропилена, бутенов и их химические и физические свойства. Методы органической химии в получении олефинов: дегидрирование спиртов, дегалогенирование и дегидрогалогенирование галогенпроизводных. 1,3-бутадиен, методы его получения: по Лебедеву, Остромысленскому и др. Современные методы получения бутадиена: каталитическое дегидрирование бутана и бутенов.

1.3.2. Полимеризация олефинов и диенов.

Полимеризация этилена, полиэтилен высокого и низкого давления. Полимеризация пропилена, бутенов и 1,3-бутадиена. Полимеризация данных мономеров по радикальному, ионному и ионно-координационному механизму. Образование 1,2-, 1,4-цис и 1,4-транс-звеньев в процессе полимеризации сопряженных диенов. Вулканизация полибутадиена.

1.4. Галогенсодержащие мономеры. Полимеризация винилхлорида и других галогенсодержащих мономеров.

Винилхлорид, способы его получения (лабораторные и промышленные). Полимеризация винилхлорида (радикальная и анионная). Другие галогенсодержащие мономеры: винилиденхлорид, аллилхлорид, хлоропрен. Фторсодержащие мономеры: тетрафторэтилен, винилиденфторид.

1.5. Стирол. Получение и полимеризация

Получение стирола: дегидрированием и окислением этилбензола. Метатезис стибена. Полимеризация стирола по радикальному механизму.

1.6. Винацетат. Синтез и полимеризация.

Нуклеофильное присоединение уксусной кислоты к ацетилену. Реакция уксусной кислоты с этиленом и кислородом. Полимеризация по радикальному механизму.

1.7. Производные (мет)акриловых кислот. Получение и полимеризация.

Акриловая кислота и ее производные: акрилонитрил, акриламид и эфиры. Метакриловая кислота и ее производные: акрилонитрил, акриламид и эфиры. Циангидринный и другие методы для получения производные (мет)акриловых кислот. Полимеризация (мет)акриловых соединений.

1.8. Мономеры для синтеза полиамидов по реакциям цепной полимеризации.

Лактамы, их строение, реакционная способность и получение. Внутримолекулярная циклизация аминокислот и их эфиров. Реакция Шмидта.

1.8.1. Получение и полимеризация  $\epsilon$ -капролактама.

Получение  $\epsilon$ -капролактама из фенола (с перегруппировкой Бекмана). Катионная и анионная полимеризация лактамов на примере  $\epsilon$ -капролактама.

1.9. Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям цепной полимеризации.

Лактоны, их строение и реакционная способность.

1.9.1. Получение и полимеризация лактонов

Получение лактонов: из гидроксикислот, из галогенпроизводных кислот. Метод ДЦГК в синтезе лактонов. Катионная и анионная полимеризация лактонов.

1.10. Мономеры для синтеза неорганических полимеров (на примере фосфазенов).

Полимеризация гексахлорциклотри- и октохлорциклотетрафосфазенов. Олиго- и полифосфазены.

## **Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.**

Мономеры для гомо- и сополиконденсации. Мономеры для синтеза полиамидов, полиуретанов, полимочевин, сложных полиэфиров и поликарбонатов (обзор).

2.1. Мономеры для синтеза полиамидов.

Дикарбоновые кислоты (ароматические и алифатические). Диамины. Аминокислоты.

2.1.1. Получение адипиновой кислоты, гексаметилендиамина.

Получение адипиновой кислоты из ТГФ и циклогексана. Получение гексаметилендиамина из динитрила адипиновой кислоты. Получение динитрилов. Получение других диаминов (ароматических).

2.1.2. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.

Взаимодействие дикарбоновых кислот с диаминными на примере адипиновой кислоты и гексаметилендиамина. Найлон-6,6.

2.1.3. Получение аминокислот.

Олигомеризация (теломеризация) этилена с четыреххлористым углеродом. Замещение хлора на  $\text{NH}_2$ -группу в хлорпроизводных карбоновых кислот. Строение и свойства  $\alpha$ -аминокислот.

2.2. Мономеры для синтеза сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации.

Равновесная и неравновесная поликонденсация.

2.2.1. Получение оксикислот.

Гидролиз лактонов. Восстановление альдегидо- и кетокислот. Взаимодействие реактива Гриньяра с альдегидами и кетокислотами. Использование галогенпроизводных карбоновых кислот.

2.3. Мономеры для синтеза полиуретанов.

2.3.1. Получение диизоцианатов

Фосгенирование диаминов. Перегруппировки Курциуса, Гофмана, Лоссена в синтезе изоцианатов.

2.3.2. Синтез полиолов

Получение этиленгликоля из этиленоксида и этилена. Получение бутандиола-1,4 из ацетиленов и пропиленов. Получение глицерина из пропиленов.

2.3.3. Получение полиуретанов

Взаимодействие диизоцианатов с полиолами.

2.4. Мономеры для получения фенолоформальдегидных и аминоформальдегидных смол.

Получение альдегидов и фенолов, их взаимодействие. Новолачные и резольные смолы. Синтез мочевины, меламина, их взаимодействие с альдегидами.

2.5. Мономеры для синтеза элементоорганических полимеров (на примере силоксанов)

Силанолы, их получение и свойства. Образование силоксанов.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– методы синтеза мономеров и исходных веществ для синтеза полимеров.	+	+
2	– химические и физические свойства мономеров;	+	+
3	– влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.	+	+
	<b>Уметь:</b>		
4	– составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров;	+	+
5	– объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения;	+	+
6	– применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.	+	+
	<b>Владеть:</b>		
7	– современными представлениями химии мономеров;	+	+
8	– методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров;	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующую профессиональную компетенцию:			
12	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. (16 акад. ч в 4 сем., разделы 1 и 2).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
	Раздел 1. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации	Практическое занятие 1. Введение в дисциплину. Основные термины и определения. Классификация мономеров. Особенности строения полимеров. Цепные и ступенчатые процессы образования макромолекул.	2

		Инициирование полимеризации.	
		Практическое занятие 2. Виниловые мономеры. Олефины, диены, основные способы их получения. Полимеризация олефинов и диенов. Галогенсодержащие мономеры (хлор- и фторсодержащие). Полимеризация винилхлорида и других галогенсодержащих мономеров.	2
		Практическое занятие 3. Краткое описание. Получение и полимеризация стирола, винилацетата, акриловых и метакриловых мономеров.	2
		Практическое занятие 4. Циклические олигомеры (на примере лактонов и лактамов). Образование сложных полиэфиров и полиамидов. Полимеризация ε-капролактама. Образование неорганических полимеров. Полимеризация циклофосфазенов.	2
	Раздел 2. Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации	Практическое занятие 5. Синтез полиамидов по реакциям поликонденсации. Аминокислоты, дикарбоновые кислоты, диамины как исходные соединения для синтеза полиамидов. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином. Найлон-6,6.	2
		Практическое занятие 6. Синтез сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации. дикарбоновые кислоты, диолы, оксикислоты как исходные соединения для синтеза сложных полиэфиров.	2
		Практическое занятие 7. Получение фенолоформальдегидных и аминоформальдегидных смол. Взаимодействие альдегидов с фенолами. Новолаки, резола, условия их образования. Синтез мочевины, меламин, их взаимодействие с альдегидами.	2
		Практическое занятие 8. Синтез полиуретанов. Методы органической химии для получения изоцианатов. Многоатомные спирты, их взаимодействие с изоцианатами. Кремнийорганические соединения. Поли- и олигосилоксаны. Поликонденсация силанолов как способ получения кремнийорганических полимеров.	2

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Химия мономеров» учебным планом не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химия мономеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 40 ч в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (4 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Переработка нефти как источники базового сырья для синтеза мономеров.
2. Переработка угля и газов как источники базового сырья для синтеза мономеров.
3. Переработка растительного возобновляемого сырья как источник базового сырья для синтеза мономеров.
4. Инициирование ионной и ионно-координационной полимеризации.
5. Радикальная полимеризация.
6. Ионная полимеризация.
7. Ионно-координационная полимеризация.
8. Цепная сополимеризация.
9. Реакции обрыва цепи при радикальной полимеризации.
10. Виниловые мономеры с гетероциклическими заместителями.
11. Виниловые мономеры с ароматическими заместителями.
12. Циклические олефины
13. Акриловые олигомеры. Олигокарбонат(мет)акрилаты.
14. Мономеры для синтеза простых виниловых эфиров.
15. Полимеризация альдегидов.
16. Полимеризация нитрилов по  $-C\equiv N$ -связи
17. Мономеры для синтеза простых полиэфиров.
18. Цепная полимеризация изоцианатов.
19. Реакции передачи цепи при радикальной полимеризации.
20. Мономеры, способные к образованию сетчатых структур (обзор).
21. Мономеры, способные к образованию циклов в основной цепи полимера.
22. Мономеры, содержащие две и более ненасыщенных связей.
23. Циклические мономеры (обзор).

24. Получение и полимеризация оксиранов.
25. Синтез и свойства эпоксидных олигомеров.
26. Полимеризация эпоксидных соединений.
27. Влияние напряжения на реакционную способность циклических мономеров.
28. Мономеры для синтеза ненасыщенных полиэфиров.
29. Мономеры для синтеза полиимидов
30. Мономеры для синтеза олиго- и полипептидов
31. Металлосодержащие и неорганические мономеры
32. Мономеры для синтеза полиаминокислот N-карбоксихидридным методом.
33. Синтез олиго- и полипептидов дидециклогексилкарбодиимидным методом.
34. Синтез полиаминокислот методом активированных эфиров.
35. Оксисукцинимидный метод в синтезе олиго- и полипептидов.
36. Побочные реакции в ступенчатых процессах образования макромолекул.
37. Мономеры, вступающие как в цепные, так и в ступенчатые процессы образования макромолекул.
38. Супрамолекулярные полимеры (обзор).
39. Строение супрамолекулярных полимеров
40. Мономеры для получения супрамолекулярных полимеров.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов (4 семестр): по 10 баллов за каждую. 40 баллов отводятся на доклад.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Мономер, олигомер, полимер.
2. Мономерное, составное и составное повторяющееся звено.
3. Цепные процессы образования макромолекул.
4. Ступенчатые процессы образования макромолекул
5. Мономеры, способные к цепной полимеризации.
6. Мономеры, способные к ступенчатой полимеризации.
7. Инициирование радикальной полимеризации.
8. Инициирование ионной полимеризации.
9. Получение олефинов (лабораторные методы).
10. Получение олефинов (промышленные методы).
11. Радикальная полимеризация олефинов.
12. Ионная полимеризация олефинов.
13. Получение бутадиена.
14. Полимеризация сопряженных диенов.
15. Синтез и свойства винилхлорида.
16. Синтез и свойства аллилхлорида.
17. Синтез и свойства винилиденхлорида.
18. Синтез и свойства хлоропрена.

### **Вопрос 1.2.**

1. Синтез и свойства тетрафторэтилена.
2. Синтез и свойства винилиденфторида.
3. Синтез и свойства акриловой кислоты.
4. Синтез и свойства акрилонитрила.
5. Синтез и свойства акриламида.
6. Синтез и свойства эфиров акриловой кислоты.
7. Метакриловые мономеры (получение и полимеризация).

8. Синтез и свойства метакриловой кислоты.
9. Синтез и свойства эфиров метакриловой кислоты.
10. Стирол. Получение и полимеризация.
11. Винацетат. Синтез и полимеризация.
12. Лактамы, их строение, получение и свойства.
13. Лактоны, их строение, получение и свойства.
14. Катионная полимеризация  $\epsilon$ -капролактама.
15. Анионная полимеризация  $\epsilon$ -капролактама.
16. Лактоны, их строение, получение и полимеризация.
17. Фосфазеновые мономеры и олигомеры.
18. Полимеризация циклофосфазенов.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 2.1.**

1. Синтез полиамидов.
2. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
3. Синтез и свойства алифатических дикарбоновых кислот
4. Синтез и свойства ароматических дикарбоновых кислот.
5. Адипиновая кислота. Полимеры и олигомеры на ее основе.
6. Синтез и свойства алифатических диаминов.
7. Синтез и свойства гексаметилендиамина.
8. Ароматические диамины.
9. Синтез и свойства аминокислот.
10. Реакции теломеризации в синтезе мономеров.
11. Строение и свойства  $\alpha$ -аминокислот.
12. Синтез сложных полиэфиров по реакциям поликонденсации (из дикарбоновых кислот и диолов).
13. Равновесная и неравновесная поликонденсация.
14. Синтез сложных полиэфиров с использованием дихлорангидридов дикарбоновых кислот.
15. Синтез сложных полиэфиров с использованием диэфиров дикарбоновых кислот.
16. Получение оксикислот.
17. Синтез сложных полиэфиров из оксикислот.

**Вопрос 2.2.**

1. Синтез полиуретанов.
2. Получение диизоцианатов фосгенированием диаминов.
3. Перегруппировки Курциуса, Гофмана, Лоссена в синтезе изоцианатов.
4. Свойства диизоцианатов. Полимеры на их основе.
5. Синтез полиолов.
6. Синтез фенолов и альдегидов.
7. Взаимодействие фенолов с альдегидами.
8. Образование новолаков и резолов.
9. Мономеры для получения аминформальдегидных смол.
10. Взаимодействие мочевины с альдегидами.
11. Взаимодействие меламина с альдегидами.
12. Мономеры для синтеза элементоорганических полимеров.
13. Мономеры для синтеза силоксанов.
14. Силанолы, их получение и свойства.
15. Поликонденсация мономеров, содержащих три и более функциональных групп.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет для зачёта с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой).**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет для зачёта с оценкой содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов.

1. Мономер, олигомер, полимер.
2. Мономерное, составное и составное повторяющееся звено.
3. Регулярные и нерегулярные полимеры, их образование и строение.
4. Процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые).
5. Мономеры, способные к цепной полимеризации.
6. Мономеры, способные к ступенчатой полимеризации.
7. Инициирование и рост цепи при радикальной полимеризации.
8. Перекиси, гидроперекиси, diazosоединения как инициаторы радикальной полимеризации.
9. Инициирование и рост цепи при катионной полимеризации.
10. Кислоты, кислоты Льюиса как инициаторы катионной полимеризации.
11. Инициирование и рост цепи при анионной полимеризации.
12. Щелочные металлы, литийорганические соединения, амины как инициаторы анионной полимеризации.
13. Получение и полимеризация олефинов.
14. Способы формирования винильной группы.
15. Получение и полимеризация бутадиена.
16. Продукты нефтехимического синтеза как исходные соединения для получения олефинов и диенов.
17. Хлорсодержащие мономеры, их получение и полимеризация.
18. Фторсодержащие мономеры, их получение и полимеризация.
19. Акриловые мономеры (получение и полимеризация).
20. Метакриловые мономеры (получение и полимеризация).
21. Стирол. Получение и полимеризация.
22. Винилацетат. Синтез и полимеризация.
23. Лактамы, их строение, получение и полимеризация.  $\epsilon$ -капролактан.
24. Лактоны, их строение, получение и полимеризация.
25. Мономеры для синтеза поли- и олигофосфазенов.
26. Синтез полиамидов. Поликонденсация адипиновой кислоты с гексаметилендиамином.
27. Дикарбоновые кислоты (ароматические и алифатические).
28. Адипиновая кислота и полимеры на ее основе.
29. Диамины. Гексаметилендиамин. Алифатические и ароматические диамины.
30. Аминокислоты.
31. Синтез сложных полиэфигов по реакциям поликонденсации.
32. Равновесная и неравновесная поликонденсация в синтезе сложных полиэфигов.
33. Получение оксикислот.
34. Получение диизоцианатов. Синтез полиуретанов.
35. Синтез полиолов. Этиленгликоль. Глицерин.
36. Поликонденсация мономеров, содержащих три и более функциональных групп.
37. Мономеры для получения фенолоформальдегидных смол.
38. Мономеры для получения аминоформальдегидных смол.



39. Элементоорганические полимеры. Силоксаны.

40. Силанолы, их получение и свойства.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой (4 семестр)

«Утверждаю» Зав. кафедрой технологии переработки пластмасс _____ И.Ю. Горбунова «25» мая 2020 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	кафедра технологии переработки пластмасс
	<b>18.03.01 Химическая технология</b>
	<b>Профиль – «Технология и переработка полимеров»</b>
	<b>Химия мономеров</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Процессы образования макромолекул (цепные и ступенчатые).	
2. Лактамы, их строение, получение и полимеризация. ε-капролактамы.	

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения: учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-1473-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5842> (дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Синтез и переработка полиолефинов: учеб. пособие / Н. В. Костромина, Ю. В. Олихова, М. А. Ванцян, В. С. Осипчик, В. М. Аристов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 164 с.

##### Б. Дополнительная литература

1. Аржаков, М. С. Химия и физика полимеров. Краткий словарь: учебное пособие / М. С. Аржаков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 344 с. – ISBN 978-5-8114-4047-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130153> (дата обращения: 20.05.2020).

2. Высокомолекулярные соединения: учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.]; под редакцией А. Б. Зезина. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 340 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01322-1. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450286>

#### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Пластические массы ISSN 0544-290
- Высокомолекулярные соединения. Серия С, ISSN 2308-114
- Высокомолекулярные соединения. Серия А, ISSN 2308-1120
- Высокомолекулярные соединения. Серия Б, ISSN 2308-1139

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 20.05.2020).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 20.05.2020).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при

реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 20.05.2020).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химия мономеров» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов) и практических занятий - подготовки доклада и выступления на семинаре (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 4 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 10 баллов за каждую контрольную работу) и зачетом с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

### **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Химия мономеров» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия мономеров», является формирование у студентов компетенций в области синтеза, свойств мономеров различной химической природы и строения, синтеза полимеров на их основе. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития химии высокомолекулярных соединений в целом, привести краткий обзор основных современных достижений полимерной химии, оценить конкурентоспособность промышленной продукции и определяющие ее факторы.

В разделе 1 «Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.» необходимо рассмотреть мономеры, содержащие кратные связи, а также некоторые циклические мономеры. На практических занятиях следует уделить внимание элементоорганическим мономерам. В разделе 2 «Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации» следует изучить соединения, содержащие две и более функциональные группы (карбоксыльные,  $\text{NH}_2$ -,  $\text{OH}$ - и др.). При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой раздаточный материал и слайды, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

## **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий; онлайн консультаций по материалам лекций; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 25.05.20202 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

<b>№</b>	<b>Электронный ресурс</b>	<b>Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей</b>	<b>Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором</b>
----------	---------------------------	--	--

1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p> <p>Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	<p>Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 с «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6.	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов

7.	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 с «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9.	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 с «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
10.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 от «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 с «17 » марта 2020 г. по « 16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».



11.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 с « 20» марта 2020 г. по «19 » марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12.	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля 2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия мономеров» проводятся в форме лекций, практически занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации к лекциям; наборы образцов термопластов и реактопластов, композиционных материалов на их основе и демонстрационных изделий из них; наглядные материалы по технологии синтеза и переработки полимеров.

#### 13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### 13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; методические рекомендации к лабораторным занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий; электронные презентации к разделам лекций; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде, сборники технологических схем получения полимеров, справочные материалы в печатном и электронном виде по свойствам и технологиям получения полимерных материалов и изделий.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ИСМ-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет ИМ83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
2	Графический редактор Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ИСМ-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет ИМ83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
3	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит	25	14.06.2020.

		6000 проверок		
5	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License</p> <p>По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
8	<p>Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных</p>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

	и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред			правом перехода на обновлённую версию продукта)
9	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям цепной полимеризации.	<i>Знает:</i> – методы синтеза, химические и физические свойства олефинов, диенов, стирола, производных акриловой и метакриловой кислот – влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров. <i>Умеет:</i> – составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации мономеров, – объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения, – применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров. <i>Владеет:</i> – современными представлениями химии мономеров методами оценки эффективности конкретного способа получения мономеров.	Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр), доклад.  Оценка за зачет с оценкой (4 семестр)

<p><b>Раздел 2.</b> Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы синтеза, химические и физические свойства дикарбоновых кислот, диаминов, аминокислот, полиолов, оксикислот, диизоцианатов, альдегидов, фенолов,</li> <li>– влияние химической природы и строения мономеров на свойства полимеров.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять уравнения химических реакций, описывающие основные процессы синтеза и полимеризации дикарбоновых кислот, диаминов, аминокислот, полиолов, оксикислот, диизоцианатов, альдегидов, фенолов.</li> <li>– объяснять основные процессы синтеза и полимеризации мономеров различной химической природы и строения,</li> <li>– применять теоретические знания для предсказания свойств и строения полимеров, синтезируемых из конкретных мономеров.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными представлениями химии мономеров, методами оценки эффективности конкретного способа получения дикарбоновых кислот, диаминов, аминокислот, полиолов, оксикислот, диизоцианатов, альдегидов, фенолов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (4 семестр), доклад.</p> <p>Оценка за зачет с оценкой (4 семестр)</p>
---	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Химия мономеров»**

**основной образовательной программы**

направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

профиль: «Технология и переработка полимеров»

квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Синтез и исследование полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана Б1.В.ДВ.11.01 и рассчитана на изучение в течение 1 семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, физико-химических методов анализа, химии и технологии полимеров.

**Цель дисциплины** – развитие у студентов бакалавриата практических навыков по проведению исследований полимеров на различных стадиях процесса переработки.

### **Задачи дисциплины:**

– освоение теоретических основ и методов проведения исследований термо- и реактопластичных полимеров с использованием комплекса методов исследований и испытаний;

– ознакомление с оборудованием, предназначенным для исследования переработки полимеров;

– развитие способности самостоятельной обработки и анализа полученных экспериментальных данных, формулирования заключения и выводов по результатам исследования.

Курс «*Синтез и исследование полимеров*» проводится в 8 семестре и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Синтез и исследование полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

– проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);

– использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18);

– разрабатывать проекты в составе авторского коллектива (ПК-20).

В результате изучения дисциплины «Синтез и исследование полимеров» студент бакалавриата должен:

### *Знать:*

- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;
- особенности экспериментальных методик в области синтеза полимеров и олигомеров;
- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых полимерных материалов.

### *Уметь:*

- адаптировать методику эксперимента с учетом имеющегося оборудования;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение



экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

*Владеть:*

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;

- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лабораторные работы (Лаб)	1,33	48
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	Объем	
	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лабораторные работы (Лаб)		36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Синтез полимеров	54	24	30
2.	Раздел 2. Исследование полимеров	54	24	30
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>60</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся с помощью преподавателя воспроизводит и/или разрабатывает новые методики синтеза олигомеров или полимеров, их выделения из реакционной смеси и очистки. Применение физико-химических, в том числе инструментальных, методов исследования для установления химической структуры, молекулярно-массовых характеристик продукта реакции. Интерпретация результатов эксперимента и оформление отчета об исследовании.

Дисциплина «Синтез и исследование полимеров» преподается с использованием проектного подхода. Методика лабораторных работ жестко не определена, но составляется обучающимися совместно с преподавателем на основе научной периодики и патентной литературы. Однако, лабораторные работы обязательно включают 2 части, соответствующих разделам дисциплины.

#### Раздел 1. Исследование переработки термопластов

##### Лабораторная работа № 1.

Цель работы: разработка методики синтеза полимеров, олигомеров или специальных мономеров и ее осуществление на практике.

##### **Примерные тематики лабораторной работы 1.**

1. Способы синтеза аминоксодержащих фосфазенов.
2. Способы синтеза карбоксилсодержащих фосфазенов.
3. Способы синтеза эпоксидсодержащих фосфазенов.
4. Способы синтеза дикетосодержащих фосфазенов.
5. Способы синтеза 4-аллил-2-метоксисодержащих фосфазенов.
6. Способы синтеза гидроксилсодержащих фосфазенов.
7. Способы синтеза (мет)акрилатсодержащих фосфазенов.
8. Способы синтеза галогенсодержащих арилоксифосфазенов.
9. Способы синтеза смешанных арилоксифосфазенов.
10. Способы синтеза силоксанов содержащих метакриловые группы.
11. Способы синтеза силоксанов содержащих аминогруппы.
12. Способы синтеза силоксанов со смешанными функциональными группами.
13. Способы синтеза нонборнена на катализаторах Карстеда.
14. Способы синтеза полиариренэфиркетонов.
15. Способы твердофазовой синтеза хитозана.
16. Способы модификации хитозана глицидилметакрилатом.
17. Способы синтеза дендримеров.
18. Способы синтеза 2-цианакриловой кислоты и полимера на ее основе.
19. Способы синтеза бензоксазинов.
20. Новые способы синтеза полилактоидов.
21. Способы синтеза полимеров на основе лимонной кислоты.

22. Способы синтеза фосфорсодержащих полимеров для экстракции металлов.
23. Способы синтеза полифосфазенов.
24. Способы синтеза циклосилоксанов различной природы.
25. Способы синтеза модифицированных фенолоформальдегидных олигомеров.

## **Раздел 2. Исследование полимеров**

### Лабораторная работа № 2

Цель работы: выбор подходящих аналитических методов и исследование с их использованием полученных ранее полимеров, олигомеров или специальных мономеров, интерпретация полученных результатов.

Как правило, лабораторная работа №2 включает применение по меньшей мере одной из приведенных ниже методик исследования полимеров.

1. Использование ИК-спектроскопии полимеров для определения строения и состава полимеров и сополимеров, содержание аморфной и кристаллической фаз, анализ процессов ориентации полимеров с использованием поляризационной ИК- спектроскопии (ИК-дихроизм).
2. Использование ЯМР для определения состава, типов соединений звеньев, фазовых и физических переходов. ЯМР широких линий и релаксационный ЯМР.
3. Ядерный гамма-резонанс: принципы метода и подходы
4. Светорассеивание растворов полимеров, определение размеров и форм макромолекул, молекулярных масс, ММР и термодинамических параметров процесса растворения.
5. Использование рефрактометрии для оценки кинетики полимеризации в массе и расчет констант элементарных стадий
6. Методы дифференциальной сканирующей калориметрии в исследованиях полимеров
7. Использование термогравиметрического и дифференциального термического анализа для полимеров. Оценка температур начала термической деструкции и величины коксового остатка
8. Особенности деформационного поведения аморфных и кристаллических полимеров.
9. Применение термомеханического и частотно-температурного методов и для исследования полимеров.
10. Принципы гель-хроматографии, калибровка Бенуза, типы детектирования, границы применимости метода
11. Лазерная масс-спектрометрия MALDI-TOF и особенности ее применения.

### **Примерные тематики лабораторной работы 2:**

26. Методы исследования аминсодержащих фосфазенов.
27. Методы исследования карбоксилсодержащих фосфазенов.
28. Методы исследования эпоксидсодержащих фосфазенов.
29. Методы исследования дикетосодержащих фосфазенов.
30. Методы исследования 4-аллил-2-метоксисодержащих фосфазенов.
31. Методы исследования гидроксилсодержащих фосфазенов.
32. Методы исследования (мет)акрилатсодержащих фосфазенов.
33. Методы исследования галогенсодержащих арилокси фосфазенов.
34. Методы исследования смешанных арилокси фосфазенов.
35. Методы исследования силоксанов содержащих метакриловые группы.
36. Методы исследования силоксанов содержащих аминогруппы.
37. Методы исследования силоксанов со смешанными функциональными группами.

38. Методы исследования нонборнена синтезированного на катализаторах Карстеда.
39. Методы исследования полиариренэфиркетонатов.
40. Методы исследования твердофазный синтезированного хитозана.
41. Методы исследования модифицированного глицидилметакрилатом хитозана.
42. Методы исследования дендримеров.
43. Методы исследования 2-цианакриловой кислоты и полимера на ее основе.
44. Методы исследования бензоксазинов.
45. Методы исследования полилактидов.
46. Методы исследования полимеров на основе лимонной кислоты.
47. Методы исследования фосфорсодержащих полимеров для экстракции металлов.
48. Методы исследования полифосфазенов.
49. Методы исследования циклосилоксанов различной природы.
50. Методы исследования модифицированных фенолоформальдегидных олигомеров.

5.

### СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;	+	+
2	– особенности экспериментальных методик в области синтеза полимеров и олигомеров;	+	
3	– методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых полимерных материалов.		+
	<b>Уметь:</b>		
4	– адаптировать методику эксперимента с учетом имеющегося оборудования;	+	+
5	– работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+	+
6	– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.	+	+
	<b>Владеть:</b>		
7	– навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;	+	+
8	– навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.	+	+
	<b>Профессиональные компетенции:</b>		
9	– проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16)	+	+
10	– использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18)	+	+

11	– разрабатывать проекты в составе авторского коллектива (ПК-20)	+	+
----	---	---	---

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Синтез и исследование полимеров» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 2 работы, примерно по 24 ч на каждую работу. Соотношение часов на 1 и 2 работу может быть скорректировано в зависимости от тематики исследовательских лабораторных работ. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Синтез и исследование полимеров», а также дает знания о влиянии вида и состава композиций, а также условий его переработки на свойства получаемых полимерных материалов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума с учетом допуска и защиты лабораторных работ составляет 100 баллов.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Синтез и исследование полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью написания отчета о научно-исследовательской работе по дисциплине «Синтез и исследование полимеров» углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- подготовку к сдаче лабораторного практикума и устному опросу по темам лабораторных работ.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Необходимо регулярно прорабатывать литературные источники, представленные в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль проводится в форме устных опросов при допуске, в процессе выполнения и при защите каждой лабораторной работы и призван обеспечить выполнение проектной лабораторной работы в полном объеме. За устный опрос в ходе текущего контроля оценка не выставляется, но их результаты могут быть учтены при выставлении оценки за зачетную работу (отчет о научно-исследовательской работе). Контрольные вопросы формулируются исходя из темы 1 и 2 лабораторной работы и выбранных методик.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Тагер, А. А. Физико-химия полимеров [Текст] : учебное пособие / А. А. Тагер ; ред. А. А. Аскадский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Научный мир, 2007. - 573 с.
2. Крыжановский, В. К. Прикладная физика полимерных материалов [Текст] : в.К.Крыжановский,В.В.Бурлов; СПбГТИ(ТУ) / В. К. Крыжановский, В. В. Бурлов. - М. : [б. и.], 2001. - 262 с.
3. Практикум по технологии переработки пластических масс [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Ред. В.М. Виноградов , Ред. Г.С. Головкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1980. - 240 с.
4. Лабораторные работы по реологии полимеров [Текст] : учебное пособие / Сост. М.С. Акутин, Сост. Н.Н. Тихонов. - М. : МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1983. - 43 с .
5. Лабораторный практикум по физико-химическим основам переработки пластических масс [Текст] : методические указания / М. Л. Кербер [et al.] ; ред. М. С. Акутин. - М. : МХТИ, 1980. - 81 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Калинин, Э. Л. Свойства и переработка термопластов. [Текст] : справочное пособие. / Э. Л. Калинин, М. Б. Саковцева. - Л. : Химия. Ленингр. отд-ние, 1983. - 287 с.
2. Основы технологии переработки пластмасс [Текст] : учебник для вузов / С. В. Власов, Э. Л. Калинин, Л. Б. Кандырин ; ред. : В. Н. Кулезнев, В. К. Гусев. - М. : Химия, 1995. - 528 с

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Высокомолекулярные соединения ISSN 2308-1120
2. Журнал общей химии ISSN 0044-460X
3. Химическая промышленность сегодня ISSN 0023-110X
4. Пластические массы ISSN 0544-2901
5. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
6. Успехи химии ISSN 0042-1308
7. Журнал прикладной химии ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>
1. Федеральная служба по интеллектуальной собственности <http://www.rupto.ru>
2. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
3. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
4. Базы научного цитирования:
5. РИНЦ: <https://elibrary.ru/>
6. Web of Science: <https://login.webofknowledge.com/>
7. Scopus: <https://www.scopus.com/>
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 9, (общее число слайдов – 135);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 90);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 47).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Синтез и исследование полимеров» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное изучение литературных источников, представленных в учебной программе.

Учебная программа дисциплины «Синтез и исследование полимеров» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 48 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторные работы охватывают 1 и 2 разделы (по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 24 часа (4-6 учебных дней).

Целью выполнения лабораторных работ является получение навыков в области разработки и практической реализации методик синтеза полимеров и их исследования, приобретение знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата по дисциплине, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит знакомство с правилами безопасного проведения исследований, ведения лабораторного журнала и оформления результатов экспериментов, приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных данных, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

- сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Синтез и исследование полимеров» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области синтеза исследования полимеров;

- творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

На первом занятии обучающийся совместно с преподавателем выбирает тематику научно-исследовательской лабораторной работы, составляет задание и намечает примерный план на ее выполнение

Тема научно-исследовательской лабораторной работы предпочтительно формулируется на основании итогов НИР, выполненной обучающимся ранее в 7 семестре, и может в дальнейшем использоваться в качестве материала для включения в ВКР. Выполняемый в 7 семестре НИР является поисковой работой, основная цель которого – выбор объекта исследований и сбор информации о нем, тогда как дисциплина «Синтез и исследование полимеров» призвана обеспечить разработку и реализацию практических методик, намеченных в ходе выполнения НИР.

Учебная программа дисциплины «Синтез и исследование полимеров» предусматривает подготовку и написание отчета о НИР, заявляющимся зачетной работой. При проведении научно-исследовательской лабораторной работы обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения научно-исследовательской лабораторной работы оцениваются по завершении работы комиссией, состоящей из преподавателей кафедры, причем по решению комиссии обучающиеся могут быть привлечены для выступления с кратким докладом.

Научно-исследовательская работа в каждом семестре заканчивается написанием отчета, в содержание которого, могут входить следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- реферат;
- введение;
- обзор литературы, в том числе касающейся выбранного метода исследования;
- экспериментальная часть;
- обсуждение результатов полученных в процессе НИР;
- выводы по работе;
- список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках выполнения научно-исследовательской работы методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объем отчёта – 15–20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;



- шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
- размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Оценка результатов выполнения научно-исследовательской лабораторной работы на зачете составляет максимально 100 баллов.

Отчет о НИР как результат научно-исследовательской лабораторной работы в рамках дисциплины «Синтез и исследование полимеров» может быть проверен на наличие заимствований.

Более подробные требования и рекомендации к составлению отчета о НИР приведены в методических указаниях к дисциплине «Синтез и исследование полимеров».

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Дисциплина «Синтез и исследование полимеров» изучается в 8 семестре бакалавриата.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Синтез и исследование полимеров», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области традиционных и новых конкурентоспособных функциональных полимерных материалов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- Обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
- Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;

- видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

Преподавателю следует уделять внимание формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Синтез и исследование полимеров» при проведении исследований по теме выпускной квалификационной работы.

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика электронного ресурса
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство «Elsevier». Ссылка на сайт- <a href="http://www.reaxys.com">www.reaxys.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД «Reaxys» содержит информацию: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность - собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС — <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://refoirna.kodeks.ru/reforma/">http://refoirna.kodeks.ru/reforma/</a>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	стандарты России»	Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
5.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность - сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
6.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность - сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей - 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года - по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
7.	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Ссылка на сайт - <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a> Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека <a href="http://elibrary.ru">eLibrary.ru</a> »	Принадлежность - сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт - <a href="http://elibrarv.ru">http://elibrarv.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий
9.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт - <a href="http://www.rsc.org">http://www.rsc.org</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
10.	Nature - научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт - <a href="http://www.nature.com/nature/index.html">http://www.nature.com/nature/index.html</a> Количество ключей - доступ для	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.

		пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	
11.	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», <a href="http://www.informaworld.com">http://www.informaworld.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
12.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
13.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
14.	Ресурсы международной компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт - <a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE -реферативная и наукометрическая база данных. MEDLINE - реферативная база данных по медицине. Journal Citation Reports -сведения по цитируемости журналов.
15.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт - <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
16.	Science - научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт — <a href="http://www.science.com">www.science.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science - один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
17.	Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт- <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

18.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт - <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
-----	-------------------------------------	---	---

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «ScienceClassic» 1880-1996.

- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007 .

- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Синтез и исследование полимеров» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

– аудитории для консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор), компьютерный класс кафедры химической технологии пластических масс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры).

– Общелабораторное оборудование и лабораторное стекло для синтеза полимеров, олигомеров и мономеров, в том числе перемешивающие устройства, нагревательные плитки и др.

– Оборудование для подготовки образцов: весы электронные технические и аналитические Саиw-120D, Саиx 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические (Gibertini Crystal); дистиллятор ДЕ-МР; ступка агатовая; лабораторная мельница АМ-202; печь муфельная SNOL 7.2/1100L; термостат LT-TWC/22 циркуляционный;

– Приборы и оборудованием для проведения исследований и испытаний: дериватограф Термоскан-2; спектрометр ядерного магнитного резонанса Bruker CXP 200; инфракрасный спектрометр Nicolet 380L; комплект для прессования таблеток; ручной пресс Carver для таблеток; дифференциально-сканирующий калориметр Netzsch DSC 204 f1 Phoenix.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

– Не требуются.

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

#### **13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul> <p>2) Microsoft Core CAL</p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint ServerPremium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10. Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
2.	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий.</p> <p>Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	<p>бессрочно</p>
3.	<p>Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclt y ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP</p> <p>Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)



## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Синтез полимеров</b>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;</li> <li>- особенности экспериментальных методик в области синтеза полимеров и олигомеров;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптировать методику эксперимента с учетом имеющегося оборудования;</li> <li>- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;</li> <li>- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.</li> </ul>	Отчет о научно-исследовательской работе по дисциплине «Синтез и исследование полимеров»
<b>Раздел 2. Исследование полимеров</b>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы получения и применение новых полимерных материалов;</li> <li>- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых полимерных материалов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптировать методику эксперимента с учетом имеющегося оборудования;</li> <li>- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> </ul>	Отчет о научно-исследовательской работе по дисциплине «Синтез и исследование полимеров»

	<p>- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;</p> <p>- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.</p>	
--	---	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

« \_\_\_\_\_ »

### основной образовательной программы

« \_\_\_\_\_ »  
код и наименование направления подготовки (специальности)

« \_\_\_\_\_ »  
наименование ООП

Форма обучения: \_\_\_\_\_

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология», рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта преподавания кафедрой технологии переработки пластмасс РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Исследование переработки полимеров» относится к вариативной части дисциплин учебного плана Б1.В.ДВ.11.02 и рассчитана на изучение в течение 1 семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, физико-химических методов анализа, химии и технологии полимеров.

**Цель дисциплины** – развитие у студентов бакалавриата практических навыков по проведению исследований полимеров на различных стадиях процесса переработки.

### **Задачи дисциплины:**

- освоение теоретических основ и методов проведения исследований термо- и реактопластичных полимеров с использованием комплекса методов исследований и испытаний;
- ознакомление с оборудованием, предназначенным для исследования переработки полимеров;
- развитие способности самостоятельной обработки и анализа полученных экспериментальных данных, формулирования заключения и выводов по результатам исследования.

Дисциплина «Исследование переработки полимеров» проводится в 8 семестре и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Исследование переработки полимеров» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», профиль подготовки – «Технология и переработка полимеров» направлено на приобретение следующих профессиональных компетенций:

проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16);

– использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18);

– разрабатывать проекты в составе авторского коллектива (ПК-20).

В результате изучения дисциплины «Исследование переработки полимеров» студент бакалавриата должен:

### *Знать:*

- основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине;
- факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий требуемого качества;
- теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании полимеров;
- приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований полимеров в процессе переработки.

*Уметь:*

- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров;
- анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в Дисциплинае методов.

*Владеть:*

- информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании;
- способами интерпретации и обработки полученных результатов;
- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,33</b>	<b>48,2</b>
Лабораторные работы	1,33	48
Контактная самостоятельная работа		0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>59,8</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,33</b>	<b>36,15</b>
Лабораторные работы	1,33	36
Контактная самостоятельная работа		0,15
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>44,85</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Исследование переработки термопластов</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>30</b>
1.1	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изготовление образцов термопластов для проведения исследований		6	6
1.2	Определение теплостойкости термопластов по Мартенсу		6	8
1.3	Определение деформационно-прочностных и адгезионных свойств образцов термопластов		6	8
1.4	Влияние содержания наполнителя на перерабатываемость термопластов		6	8
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Исследование переработки реактопластов</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>30</b>
2.1	Приготовление образцов реактопластов для исследований		6	6
2.2	Изучение влияния состава и условий отверждения на степень набухания эластомеров		6	8
2.3	Изучение влияния состава на прочностные свойства отвержденных композиций		6	8
2.4	Влияние условий переработки на технологические свойства реактопластов		6	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>60</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Исследование переработки термопластов

##### 1.1 Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изготовление образцов термопластов для проведения исследований

Введение. Инструктаж по технике безопасности. Опрос обучающихся по правилам поведения в лаборатории и технике безопасности. Заполнение журнала по технике безопасности. Основные требования к ведению лабораторного журнала, подготовке и защите лабораторных работ.

##### Лабораторная работа № 1.

Цель работы: ознакомление со способами получения образцов термопластов; получение образцов термопластов методом литья под давлением.

Объекты: гранулированный или порошкообразный термопласт.

Оборудование: литьевая машина с литьевой формой для получения образцов в соответствии с размерами, установленными ГОСТ 21341-2014.

Сущность работы состоит в ознакомлении со способами получения образцов термопластов в соответствии с ГОСТ 33693-2015 и ГОСТ 12019-66 и получении образцов термопластов методом литья под давлением. При проведении данной работы обучающиеся используют знания и навыки, полученные при выполнении лабораторного практикума в Дисциплинае «Технология и оборудование процессов переработки полимеров».

## **1.2. Определение теплостойкости термопластов по Мартенсу**

### Лабораторная работа № 2.

Цель работы: определение теплостойкости по Мартенсу образцов, полученных при выполнении лабораторной работы № 1.

Объекты: образцы термопласта, с размерами, соответствующими ГОСТ 21341-2014, полученные при выполнении лабораторной работы № 1.

Оборудование: печь для измерения теплостойкости, термометры.

Сущность работы состоит в определении теплостойкости термопласта, сравнении полученных значений со справочными данными и установлении максимально допустимой температуры эксплуатации изделий, изготовленных из исследуемого полимера.

## **1.3. Определение деформационно-прочностных и адгезионных свойств образцов термопластов**

### Лабораторная работа № 3.

Цель работы: изучение влияния пластификации на деформационно-прочностные и адгезионные свойства полимеров.

Объекты: термопласт (поливинилацетатная дисперсия), пластификатор.

Оборудование: стеклянные стаканы, бюретка, мешалка, пленка антиадгезионная, ледерин, сушильный шкаф, разрывная машина для испытания пленочных материалов, универсальная испытательная машина.

Работа состоит из двух этапов:

1. Приготовление пластифицированной поливинилацетатной дисперсии с различным содержанием пластификатора и изготовление пленок из исходной и пластифицированной поливинилацетатной дисперсии путем нанесения на антиадгезионную подложку с последующей сушкой в сушильном шкафу при температуре 105 °С. Проводят растяжение полученных пленок на разрывной машине. По полученным экспериментальным данным строятся динамометрические кривые и рассчитываются прочности и относительные удлинения при растяжении и разрыве.

2. Получение образцов для определения адгезионной прочности путем нанесения исходной и пластифицированных поливинилацетатных дисперсий на предварительно вырезанные полоски ледерина, склеивании из попарно внахлест, выдержке в течение 2 ч без груза и 1 ч под грузом, создающим давление 0,001МПа. Полученные образцы испытывают на растяжение и рассчитывают адгезионную прочность при сдвиге.

В результате проведенных исследований делается вывод о влиянии пластификации на величину деформационно-прочностные и адгезионные свойства поливинилацетата.

## **1.4. Влияние содержания наполнителя на перерабатываемость термопластов**

### Лабораторная работа № 4.

Цель работы: изучение влияния наполнителей на показатель текучести расплавов термопластов.

Объекты: термопласт - не наполненный и с различным содержанием микродисперсного наполнителя.

Оборудование: прибор ИИРТ-М, весы, секундомер, приспособление для среза стренг полимера.

Сущность работы состоит в определении показателя текучести расплава образцов термопласта с различной степенью наполнения при заданных температурах и нагрузках и выдаче заключения о влиянии наполнения на перерабатываемость полимера, выборе эффективного метода переработки наполненного термопласта в изделия и расчете энергии активации вязкого течения термопластов.

## **Раздел 2. Исследование переработки реактопластов**

### **2.1. Приготовление образцов реактопластов для исследований**

#### Лабораторная работа № 5

Цель работы: подготовка образцов реактопластов для проведения испытаний и исследований при выполнении лабораторных работ № 6 и 7.

Объекты: реакционноспособные олигомеры, каучуки, отвердители, способные отверждать термореактивные олигомеры при нормальных условиях и повышенных температурах.

Оборудование: сушильный шкаф, формы для получения образцов.

Сущность работы состоит в приготовлении композиций, состоящих из реакционного олигомера и отвердителя, и получении образцов реактопластов, содержащих различное количество отвердителя. Образцы получают методом свободной заливки в формы с последующей выдержкой при нормальных условиях или в сушильном шкафу (время выдержки указывается преподавателем).

## **2.2. Изучение влияния состава и условий отверждения на степень набухания эластомеров**

### Лабораторная работа № 6

Цель работы: изучение влияния содержания отвердителя и условий отверждения на степень набухания отвержденных каучуков.

Объекты: образцы, полученные при проведении лабораторной работы № 5, растворители.

Оборудование: прибор Догадкина, резиновая груша, весы.

Сущность работы состоит в определении кинетики набухания образцов, содержащих различное количество отвердителя и отвержденных при нормальных условиях и повышенной температуре.

На приборе Догадкина получают данные об объеме растворителя, поглощаемого образцами с течением времени. Зная плотность растворителя, определяют массу поглощенного растворителя и рассчитывают степень набухания. Строят зависимость степени набухания от времени. На основе анализа полученных результатов делаются выводы о влиянии содержания отвердителя и условий отверждения на степень набухания каучуков.

## **2.3. Изучение влияния состава на прочностные свойства отвержденных композиций**

### Лабораторная работа № 7.

Цель работы: изучение влияния состава отвержденных композиций на их деформационно-прочностные свойства и ударную вязкость.

Объекты: образцы, полученные при проведении лабораторной работы № 5.

Оборудование: машина для испытания на растяжение, универсальная испытательная машина, «Копёр» для определения ударной вязкости.

Сущность работы состоит в определении на испытательном оборудовании прочности при растяжении и изгибе и ударной вязкости образцов, содержащих различное количество отвердителя. По результатам испытаний рассчитываются определяемые свойства. Делается заключение о влиянии состава на деформационно-прочностные свойства и способность отвержденных композиций сопротивляться ударным воздействиям.

## **2.4. Влияние условий переработки на технологические свойства реактопластов**

### Лабораторная работа № 8.

Цель работы: определение вязкости, индукционного периода и времени жизнеспособности композиций, отверждаемых при различных температурных условиях

Объекты: реакционноспособные олигомеры, отвердители.

Оборудование: вискозиметр «Реотест», весы, стаканы стеклянные для приготовления композиций.

Сущность работы состоит в приготовлении композиции и изучении динамики изменения ее вязкости при трех различных температурах; определении по полученным



кривым зависимости вязкости от времени индукционного периода и времени жизнеспособности композиций, а также расчете энергии активации вязкого течения по данным, полученным из графика зависимости вязкости от обратной температуры. Делается заключение о влиянии температурных условий переработки на технологические свойства и энергии активации вязкого течения реактопластичных полимеров.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
<b>Знать:</b>			
1	– основные понятия и определения, относящиеся к изучаемой дисциплине	+	+
2	– факторы, влияющие на процесс переработки и получение изделий требуемого качества	+	+
3	– теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании полимеров	+	+
4	– приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований полимеров в процессе переработки	+	+
<b>Уметь:</b>			
5	– обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки полимеров	+	+
6	– анализировать результаты исследований полимеров, полученные с использованием рассматриваемых в Дисциплинае методов	+	+
<b>Владеть:</b>			
7	– информацией о существующих методах исследования и испытаний полимеров и применяемом при этом оборудовании	+	+
8	– способами интерпретации и обработки полученных результатов	+	+
9	– приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования полимеров с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах	+	+
<b>Профессиональные компетенции:</b>			
12	– проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-16)	+	+
13	– использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-18)	+	+
14	– разрабатывать проекты в составе авторского коллектива (ПК-20)	+	+

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Исследование переработки полимеров» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 48 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 8 работ, примерно по 6 ч на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует

закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Исследование переработки полимеров», а также дает знания о влиянии вида и состава композиций, а также условий его переработки на свойства получаемых полимерных материалов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума с учетом допуска и защиты лабораторных работ составляет 100 баллов.

### **Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изготовление образцов термопластов для проведения исследований
2	1	Определение теплостойкости термопластов по Мартенсу
3	1	Определение деформационно-прочностных и адгезионных свойств образцов термопластов
4	1	Влияние содержания наполнителя на перерабатываемость термопластов
5	2	Приготовление образцов реактопластов для исследований
6	2	Изучение влияния состава и условий отверждения на степень набухания эластомеров
7	2	Изучение влияния состава на прочностные свойства отвержденных композиций
8	2	Влияние условий переработки на технологические свойства реактопластов

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Исследование переработки полимеров» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 60 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- подготовку к сдаче лабораторного практикума и устному опросу по темам лабораторных работ..

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Необходимо регулярно прорабатывать литературные источники, представленные в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Текущий контроль проводится в форме устных опросов при допуске и защите каждой лабораторной работы.

### **Примеры вопросов для текущего и итогового контроля освоения дисциплины**

1. Общие правила работы в химической лаборатории.
2. Правила работы с электроприборами.

3. Правила работы с огнеопасными веществами.
4. Правила оказания первой помощи пострадавшим при работе в химической лаборатории – при отравлении.
5. Правила оказания первой помощи пострадавшим при работе в химической лаборатории. Помощь при химических ожогах.
6. Правила оказания первой помощи пострадавшим при работе в химической лаборатории. Помощь при термических ожогах.
7. Правила оказания первой помощи пострадавшим при работе в химической лаборатории. Помощь при поражении электрическим током.
8. Перечислите сведения, заносимые в лабораторный журнал при проведении исследований.
9. Способы получения образцов для испытаний из термопластичных полимеров.
10. Правила техники безопасности при работе на литьевой машине.
11. Порядок работы на литьевой машине.
12. Фазовые и физические состояния полимеров при переработке.
13. Теплофизические свойства полимеров и теплофизические коэффициенты.
14. Теплостойкость полимеров. Различие между понятиями термо- и теплостойкость.
15. Способы определения теплостойкости. Определение теплостойкости по Мартенсу.
16. Устройство прибора для определения теплостойкости по Мартенсу.
17. Ограничения метода определения теплостойкости по Мартенсу.
18. Способы определения теплостойкости. Определение теплостойкости по Вика.
19. Связь теплостойкости с верхней температурой эксплуатации полимеров.
20. Факторы, влияющие на теплостойкость полимеров.
21. Пластификация полимеров и виды пластификаторов.
22. Влияние пластификации на свойства полимерных материалов.
23. Динамометрические кривые полимеров: виды и основные характеристики.
24. Метод определения прочности и относительного удлинения полимеров при растяжении и разрыве.
25. Адгезия и когезия. Виды разрушения адгезионных соединений.
26. Методы определения адгезии.
27. Определение сдвиговой адгезионной прочности.
28. Понятия ньютоновской и неньютоновской жидкости.
29. Особенности течения неньютоновских жидкостей.
30. Кривые течения. Наибольшая, наименьшая и эффективная вязкость.
31. Виды вискозиметров для определения реологических свойств полимеров.
32. Показатель текучести расплава: определение, формула для расчета.
33. Устройство и принцип работы капиллярного вискозиметра ИИРТ-М.
34. Определение метода переработки по ПТР.
35. Способы определения энергии активации вязкого течения по ПТР.
36. Способ определения термостабильности при помощи прибора ИИРТ-М.
37. Способы получения образцов реактопластов для проведения испытаний.
38. Параметры, характеризующие сетчатую структуру полимеров и методы их определения.
39. Способ определения текучести реактопластов.
40. Набухание. Определение степени набухания по методу Догадкина.
41. Связь степени набухания с морфологией полимеров.
42. Механические свойства полимеров и методы их определения.
43. Наполнение полимеров. Виды наполнителей.
44. Влияние наполнения на свойства полимеров.
45. Факторы, влияющие на деформационно-прочностные свойства реактопластов.

46. Способы регулирования ударной вязкости полимеров.
47. Законы Гука и Ньютона, описывающие поведение идеальных тел.
48. Деформации, свойственные полимерам. Течение полимеров и его особенности.
49. Капиллярные вискозиметры, используемые для определения вязкости полимеров.
50. Ротационные вискозиметры, используемые для определения вязкости полимеров.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Сутягин, В. М. Физико-химические методы исследования полимеров : учебное пособие / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2712-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99212> (дата обращения: 20.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Иржак, В. И. Структура и свойства полимерных материалов : учебное пособие / В. И. Иржак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3752-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123663> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Б. Дополнительная литература

1. Иржак, В. И. Химическая физика отверждения олигомеров: монография / В. И. Иржак, С. М. Межиковский ; ответственный редактор А. Е. Чалых. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 276 с. — (Актуальные монографии). — ISBN 978-5-534-09414-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/book/himicheskaya-fizika-otverzheniya-oligomero-456001>
2. Высокмолекулярные соединения: учебник и практикум для вузов / М. С. Аржаков [и др.] ; под редакцией А. Б. Зезина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01322-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450286>

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- раздаточный материал для подготовки к выполнению лабораторных работ

#### Научно-технические журналы:

- Журнал «Пластические массы» ISSN 0554-2901
- Журнал «Заводская лаборатория. Диагностика материалов» ISSN1028-6861
- Журнал «Клеи. Герметики. Технологии» ISSN 1813-7008

#### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- ГОСТ 33693-2015 Пластмассы. Образцы для испытания. М.: Стандартиформ. 2016. – 12 с. <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/61811/>
- ГОСТ 12423-2013 (ISO 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб). М.: Стандартиформ. 2014 – 9 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200107314>
- ГОСТ 21341-2014 Пластмассы и эбонит. Метод определения теплостойкости по Мартенсу. М.: Стандартиформ, 2016. - 9с. <http://docs.cntd.ru/document/1200121304>

– ГОСТ 34370-2017 Пластмассы. Определение механических свойств при растяжении. Часть 1. Общие принципы. М.: Стандартиформ. 2016 – 12 с. [https://allgosts.ru/83/080/gost\\_34370-2017](https://allgosts.ru/83/080/gost_34370-2017)

– ГОСТ 4648-2014 (ISO 178:2010) Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб (с Поправкой). М.: Стандартиформ. 2014 – 20 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200110853>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк вопросов для устного контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2974>.

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1>.

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/11047>.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/>.

– Средства обеспечения освоения дисциплины с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: электронная информационно-образовательная среда РХТУ им. Д.И. Менделеева (<https://eios.muctr.ru/>), электронная почта.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы.

Дисциплина «Исследование переработки полимеров» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное изучение литературных источников,

представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины «Исследование переработки полимеров» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 48 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторные работы охватывают 1 и 2 разделы (по 4 работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 6 часов.

Целью выполнения лабораторных работ является получение навыков в области исследования процессов, происходящих при переработке полимеров, приобретение знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата по дисциплине, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит знакомство с правилами безопасного проведения исследований, ведения лабораторного журнала и оформления результатов экспериментов, приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных данных, формулирования выводов по выполненной работе.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

- сочетание в работе, с одной стороны, изученных в Дисциплинае «Исследование переработки полимеров» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области исследования и испытаний полимеров;

- творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа по подготовке к выполнению лабораторной работы ориентирована, в первую очередь, на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – государственными стандартами, раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами по определению свойств полимеров, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и литературе из Основного списка (п. 9.1).

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 100 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за допуск к лабораторной работе, качество ее выполнения и оформления полученных результатов, а также защиту работы в форме устного опроса. При этом максимальная оценка за каждую работу составляет:

- лабораторная работа № 1 – 5 баллов
- лабораторная работа № 2 – 15 баллов
- лабораторная работа № 3 – 15 баллов
- лабораторная работа № 4 – 15 баллов
- лабораторная работа № 5 – 5 баллов
- лабораторная работа № 6 – 15 баллов
- лабораторная работа № 7 – 15 баллов
- лабораторная работа № 8 – 15 баллов

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме зачета (максимальная оценка – 100 баллов). Для получения зачета студент должен набрать не менее 50 баллов.

#### **10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина «Исследование переработки полимеров» изучается в 8 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал Дисциплина должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лабораторных занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Исследование переработки полимеров», является формирование у студентов компетенций в области проведения испытаний полимерных материалов, использования знания основных теоретических положений, разработанных в полимерной химии для обоснования полученных экспериментальных результатов, приобретения необходимых знаний для понимания принципов работы приборов и устройств, умения работать в составе авторского коллектива.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах взаимосвязи технологических параметров переработки полимеров со свойствами изделий и условиями их дальнейшей эксплуатации. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной части Дисциплина следует провести инструктаж по технике безопасности с обязательной фиксацией основных положений в личном лабораторном журнале. После этого следует провести опрос обучающихся по правилам поведения в лаборатории и технике безопасности и заполнить журнал по технике безопасности. Необходимо разъяснить обучающимся основные требования к ведению лабораторного журнала, подготовке и защите лабораторных работ.

В разделе 1 «Исследование переработки термопластов» необходимо рассмотреть способы подготовки образцов термопластов к проведению испытаний, методы определения теплостойкости, влияние состава материала и условий его переработки на свойства конечных изделий. При этом следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

В разделе 2 «Исследование переработки реактопластов» следует рассмотреть способы подготовки образцов термопластов к проведению испытаний, обратить внимание на компонентного состава на свойства отверждаемых композиций; изучить особенности процесса отверждения реактопластов, сделать акцент на влиянии отвердителей, наполнителей и параметров отверждения на механические и технологические свойства получаемых материалов, рассмотреть реологические методы изучения процесса отверждения.



Необходимой компонентой лабораторных занятий по Дисциплина является использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой раздаточный материал с инструкцией по выполнению лабораторных работ, таблицы свойств полимеров, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида оборудования, применяемого для испытания и исследований переработки полимеров.

При проведении лабораторных занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение в процессе защиты лабораторных работ. Такой подход будет способствовать формированию у студентов навыка самостоятельной работы с разнообразными литературными источниками.

Преподавателю следует уделять внимание формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по Дисциплина «Исследование переработки полимеров» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ, а также при проведении исследований по теме выпускной квалификационной работы. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями эксплуатации изделий из полимерных материалов. При защите лабораторных работ следует спрашивать теоретические основы методов исследования полимеров и методики проведения эксперимента, аргументацию выводов и заключений, сделанных на основе полученных результатов.

#### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: консультации, практические и лабораторные занятия, лекции проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР.

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019 г. по «25» сентября 2020 г.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. <b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".  Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический

			университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a>  Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и неперіодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL	Принадлежность сторонняя.	ORBIT является глобальным оперативно

	ORBIT	<p>Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.</p>
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>База данных ProQuest Dissertation &amp; Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.</p>
12	American Chemical Society	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society</p>
13	American Institute of Physics (AIP)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)</p>
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.reaxys.com/">https://www.reaxys.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<p>Структурно-химическая база данных Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой</p>

			данных.
15	Scopus	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> – реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по</li> </ul>

			<p>чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database</p>
19.	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org">https://scifinder.cas.org</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.</p>	<p>SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.</p>
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	<p>Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.</p>	<p>«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.</p>
21	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. <b>С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.</b> Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наук.</p>



22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
----	-------------	---	---

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- [Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996.](#)
- [Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.](#)
- [Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.](#)
- [Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.](#)
- [Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.](#)
- [Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.](#)
- [Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.](#)
- [Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.](#)
- [Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007 .](#)
- [Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
 Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
 В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
 База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
 Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
 Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по



настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Исследование переработки полимеров» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

#### **13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

- аудитории для лекционных, семинарских занятий, консультаций и самостоятельной работы (оснащённость: столы, стулья, доска, переносной ноутбук, переносной проектор), компьютерный класс кафедры технологии переработки пластмасс (оснащённость: столы, стулья, стационарные компьютеры, принтеры и сканеры).
- литьевая машина;
- печь для определения теплостойкости, термометры;
- стеклянные стаканы, бюретка, мешалка, пленка антиадгезионная, ледерин, сушильный шкаф, разрывная машина для испытания пленочных материалов, универсальная испытательная машина
- прибор ИИРТ-М, весы, секундомер, приспособление для среза стренг полимера;
- сушильный шкаф; формы для получения образцов;
- прибор Догадкина, резиновая груша;
- машина для испытания на растяжение, универсальная испытательная машина, «Копёр» для определения ударной вязкости;
- вискозиметр «Реотест», стаканы стеклянные для приготовления композиций.

#### **13.2. Учебно-наглядные пособия:**

- раздаточный материал с инструкцией по выполнению лабораторных работ;
- таблицы «Свойства полимеров».

#### **13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проектор; экран; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные презентации к лекциям; технологические схемы получения газонаполненных полимеров; справочные материалы по свойствам газонаполненных полимеров.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет IM83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
2	Графический редактор Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., действительно до 28.01.2021 г., счет IM83988 от 22.01.2020 г.	50	28.01.2021 г.
3	Пакет офисных программ (текстовый редактор, табличный процессор, редактор презентаций) Libre Office	Не предусмотрен (бесплатное программное обеспечение, свободно распространяемое в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0)	не ограничено в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0	бессрочная в соответствии с условиями лицензии Mozilla Public License, version 2.0
5	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018	50	22.12.2020

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Исследование переработки термопластов	<i>Знать:</i> - основные понятия и определения, относящиеся к термопластичным полимерам и методам их	Оценка за защиту лабораторных работ №№ 1-4

	<p>исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- факторы, влияющие на процесс переработки термопластов и получение изделий требуемого качества;</li> <li>- теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании термопластов;</li> <li>- приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований термопластов в процессе переработки.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки термопластов;</li> <li>- анализировать результаты исследований термопластов, полученные с использованием рассматриваемых в Дисциплинае методов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о существующих методах исследования и испытаний термопластов и применяемом при этом оборудовании;</li> <li>- способами интерпретации и обработки полученных результатов;</li> <li>- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования термопластов с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2. Исследование переработки реактопластов</b></p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения, относящиеся к терморепактивным полимерам и методам их исследования;</li> <li>- факторы, влияющие на процесс переработки реактопластов и получение изделий требуемого качества;</li> <li>- теоретические основы и возможности методов, используемых при исследовании реактопластов;</li> <li>- приборы и оборудование, применяемые для проведения исследований реактопластов в</li> </ul>	<p>Оценка за защиту лабораторных работ №№ 5-8</p>

	<p>процессе переработки.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать наиболее эффективный метод или комплекс методов исследования переработки реактопластов;</li> <li>- анализировать результаты исследований реактопластов, полученные с использованием рассматриваемых в Дисциплинае методов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информацией о существующих методах исследования и испытаний реактопластов и применяемом при этом оборудовании;</li> <li>- способами интерпретации и обработки полученных результатов;</li> <li>- приемами поиска информации о методах и методиках, а также результатах исследования реактопластов с использованием различных методов в сети Интернет и других ресурсах.</li> </ul>	
--	--	--

## **15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
дисциплины  
«Исследование переработки полимеров»  
основной образовательной программы  
направление подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»  
профиль: «Технология и переработка полимеров»  
квалификация: бакалавр  
Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), направление подготовки 18.03.01 – «Химическая технология», профиль - подготовки «Технология и переработка полимеров», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Дисциплина «Исследование лакокрасочных материалов» относится вариативной части (код Б1.В.ДВ.11.03) Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра в 8 семестре.

**Цели дисциплины** – ознакомление бакалавров с теоретическими и технологическими знаниями процессов подготовки поверхности, окрашивания изделий лакокрасочными материалами (ЛКМ) и формирования лакокрасочных покрытий (ЛКП), необходимых для решения профессиональных задач, связанных с технологией получения полимерных покрытий на различных подложках.

**Задачами** дисциплины является овладение бакалаврами следующих знаний, умений и навыков:

- практическое освоение методов и методик испытания и исследования лакокрасочных материалов и покрытий, а также приборов и специального оборудования для этих методов;
- практическое освоение технологий подготовки поверхности различных подложек и методов получения лакокрасочных покрытий;
- умение применять на практике полученные теоретические знания при работе в области технологии получения лакокрасочных материалов и покрытий.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Исследование лакокрасочных материалов» направлено на приобретение бакалаврами следующих компетенций.

### 2.1. Профессиональные:

– способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области технологии лакокрасочных материалов и покрытий (ПК-16);

– готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач в области технологии лакокрасочных материалов и покрытий (ПК-18);

– готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области технологии лакокрасочных материалов и покрытий (ПК-20).

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

*Знать:*

- основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.

*Уметь:*

- проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.

Владеть:

- принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и ЛКП.

### 3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>		<b>48,2</b>
Лекции (Лек)		-
Практические занятия (ПЗ)		-
Лабораторные занятия (ЛЗ)		48
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>		<b>59,8</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,8
<b>Прием зачета</b>		0,2
<b>Вид итоговой аттестации: зачет</b>	<b>Зачет</b>	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр.ч
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>		<b>36,15</b>
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные занятия (ЛЗ)		36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>		<b>45</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		44,85
<b>Прием зачета</b>		0,15
<b>Вид итоговой аттестации: зачет</b>	<b>Зачет</b>	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. Часов		
		Всего	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>6</i>

1.	<b>Раздел 1</b> <b>Испытания свойств ЛКМ</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
1.1	Испытания свойств жидких органорастворимых и вододисперсионных ЛКМ	15	8	8
1.2	Испытания свойств порошковых ЛКМ		8	7
2.	<b>Раздел 2</b> <b>Технологии подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
2.1	Подготовка поверхности металлической подложки обезжириванием и травлением	7	4	3
2.2	Технология получения конверсионных слоев на металлической подложке	11	6	6
2.3	Подготовка поверхности неметаллических подложек	12	6	6
3.	<b>Раздел 3</b> <b>Получения ЛКМ и исследование их свойств</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>15</b>
3.1	Технологический процесс окраски автомобилей и стальных конструкций	15	8	7
4.	Подготовка к зачету			<b>0,2</b>
	<b>Всего часов:</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>45,2</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### *Раздел 1*

##### *Испытания свойств ЛКМ*

##### **Раздел 1.1. Испытания свойств жидких органорастворимых и вододисперсионных ЛКМ**

Лабораторная работа по испытанию свойств жидких ЛКМ и покрытий, полученных из них, по международным и российским стандартам: ГОСТ 25271-93 / ISO 2555, ISO 2884, ГОСТ 31939-2012 / ISO 3251, ГОСТ 19007-73, ГОСТ 31973-2013 / ISO 1524, ГОСТ 8784-75 / ISO 2814, ГОСТ 31992.1-2012, ГОСТ Р 51694-2000 / ISO 2808, ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97, ГОСТ 31149-2014 / ISO2409, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 32702.2- 2014, ГОСТ 27890-88 / ISO 4624, ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184, ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860, ГОСТ Р 50500-93 (ИСО 6860-84), ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272, ГОСТ 29319-92, ISO 50230,ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813,ГОСТ 33355-2015,ГОСТ 21513-76,ГОСТ 9.403-80

##### **Раздел 1.2 Испытания свойств порошковых ЛКМ.**

Лабораторная работа по испытанию свойств порошковых ЛКМ и покрытий, полученных из них, по международным и российским стандартам: ГОСТ 8420-74 / ISO 2431, ГОСТ 25139-93, ИСО 6186-90, ГОСТ ИСО 8130.6-2002, ГОСТ 19007-73, ГОСТ 3584-73, ГОСТ 8784-75 / ISO 2814, ГОСТ ИСО 8130.2-2002 , 8130-3-2006, ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97, ГОСТ 31149-2014 / ISO2409, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 15140-78, ГОСТ 32702.2-



2014, ГОСТ 27890-88 / ISO 4624, ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184, ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860, ГОСТ Р 50500-93 (ИСО 6860-84), ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272, ГОСТ 29319-92, ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813, ГОСТ 21513-76, ГОСТ 9.403-80 (метод А)

## **Раздел 2**

### **Технологии подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ**

#### **Раздел 2.1 Подготовка поверхности металлической подложки обезжириванием и травлением**

Лабораторная работа по химической подготовке поверхности металлической подложки: обезжиривание растворителями, водными растворами, эмульсионное обезжиривание, ультразвуковое обезжиривание, электрохимическое обезжиривание в соответствии с ГОСТ 9.402-2004.

#### **Раздел 2.2 Технология получения конверсионных слоев на металлической подложке**

Лабораторная работа по получению конверсионных покрытий на металлической подложке: фосфатирование (кристаллическое и аморфное), оксидирование (анодирование), обработка наносиликатами. Применение методов ГОСТ 9.402 для оценки фосфатирующих составов и фосфатных слоев.

#### **Раздел 2.3 Подготовка поверхности неметаллических подложек.**

Лабораторная работа по различным методам подготовки поверхности подложек и методам нанесения ЛКП

## **Раздел 3. Раздел 3**

### **Получения ЛКМ и исследование их свойств**

#### **Раздел 3.1 Технологический процесс окраски автомобилей и стальных конструкций**

Лабораторная работа по индивидуальной разработке схем и технологий подготовки поверхности и нанесения системы покрытия на различных изделиях

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Компетенции</b>	<b>Модули</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Знать:</b>			
основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП	+	+	+
<b>Уметь:</b>			
проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП	+	+	+
<b>Владеть:</b>			
принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и ЛКП	+	+	+

<b>Профессиональные компетенции</b>			
способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области технологии лакокрасочных материалов и покрытий (ПК-16);	+	+	+
готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач в области технологии лакокрасочных материалов и покрытий (ПК-18)	+	+	+
готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области технологии лакокрасочных материалов и покрытий (ПК-20)	+	+	+

## 6. ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ раздела дисциплины	Название лабораторных работ
1.1	Испытания свойств жидких органорастворимых и вододисперсионных ЛКМ
1.2	Испытания свойств порошковых ЛКМ
2.1	Подготовка поверхности металлической подложки обезжириванием и травлением
2.2	Технология получения конверсионных слоев на металлической подложке
2.3	Подготовка поверхности неметаллических подложек
3.1	Технологический процесс окраски автомобилей и стальных конструкций

### План лабораторной работы №1

П.	Наименование показателя	Испытания выполняются согласно следующих нормативных документов
1	2	3
1	Вязкость относительная	ГОСТ 8420-74 / ISO 2431
2	Вязкость по Брукфильду	ГОСТ 25271-93 / ISO 2555, ISO 2884
3	Массовая доля нелетучих веществ	ГОСТ 31939-2012 / ISO 3251
4	Время высыхания	ГОСТ 19007-73
5	Степень перетира	ГОСТ 31973-2013 / ISO 1524
6	Укрывистость	ГОСТ 8784-75 / ISO 2814
7	Плотность	ГОСТ 31992.1-2012

П.	Наименование показателя	Испытания выполняются согласно следующих нормативных документов
8	Толщина мокрого слоя	ГОСТ Р 51694-2000 / ISO 2808
9	Толщина покрытия	ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97
10	Адгезия пленки	ГОСТ 31149-2014 / ISO2409
		ГОСТ 15140-78
		ГОСТ 15140-78
		ГОСТ 32702.2— 2014
11	Адгезионная прочность	ГОСТ 27890-88 / ISO 4624
12	Твердость покрытия	ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184
		ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522
13	Определение класса покрытия	ГОСТ 9.032-74
14	Определение прочности покрытия при изгибе	ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860
15	Испытания на изгиб (конический стержень)	ГОСТ Р 50500-93 (ИСО 6860-84)
16	Прочность при ударе, - прямой - обратный	ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272
17	Цвет -RAL - NCS	ГОСТ 29319-92
18	МЭК –тест	ISO 50230
19	Блеск	ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813
20	Паропроницаемость	ГОСТ 33355-2015
21	Водопоглощение	ГОСТ 21513-76
20	Стойкость к статическому воздействию жидкости: 2 любые выбранные жидкости	ГОСТ 9.403-80 (метод А)

### План лабораторной работы №2

П.	Наименование показателя	Испытания выполняются согласно следующих нормативных документов
1	2	3
1	Угол обрушения	ГОСТ 25139-93
2	Сыпучесть	ИСО 6186-90
3	Время гелеобразования	ГОСТ ИСО 8130.6-2002
4	Время высыхания	ГОСТ 19007-73
5	Распределение по размеру частиц	ГОСТ 3584-73

П.	Наименование показателя	Испытания выполняются согласно следующих нормативных документов
6	Укрывистость	ГОСТ 8784-75 / ISO 2814
7	Плотность	ГОСТ ИСО 8130.2-2002 , 8130-3-2006
9	Толщина покрытия	ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97
10	Адгезия пленки	ГОСТ 31149-2014 / ISO2409
		ГОСТ 15140-78
		ГОСТ 15140-78
		ГОСТ 32702.2— 2014
11	Адгезионная прочность	ГОСТ 27890-88 / ISO 4624
12	Твердость покрытия	ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184
		ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522
13	Определение класса покрытия	ГОСТ 9.032-74
14	Определение прочности покрытия при изгибе	ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860
15	Испытания на изгиб (конический стержень)	ГОСТ Р 50500-93 (ИСО 6860-84)
16	Прочность при ударе, - прямой - обратный	ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272
17	Цвет -RAL - NCS	ГОСТ 29319-92
19	Блеск	ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813
20	Водопоглощение	ГОСТ 21513-76
21	Стойкость к статическому воздействию жидкости: 2 любые выбранные жидкости	ГОСТ 9.403-80 (метод А)

### План лабораторной работы №3

П.	Наименование	Нормативные документы
1	Приготовление рабочих растворов -обезжиривания - травления	
2	Контроль параметров рабочих растворов и их корректировка - рН - определение щелочности раствора - определение первоначальной степень загрязнения	ГОСТ 33776-2016 ГОСТ 9.402

3	Обработка металлических пластин по технологии: - обезжиривание, промывка, сушка - травление, промывка, сушка - электрохимическое обезжиривание	
4	Определить качество обезжиривания - микроскопически - по методике	ГОСТ 9.402
5	Определение коррозионной стойкости	ГОСТ Р 9.905-2007 (ИСО 7384:2001)

#### План лабораторной работы №4

П.	Наименование	Нормативные документы
1	Приготовление рабочих растворов кристаллического фосфатирования; - одновременного обезжиривания и фосфатирования;  - нанокерамика - оксидирование (для Al подложки)	
2	Контроль параметров рабочих растворов и их корректировка - рН - определение общей кислотности фосфатирующего раствора. - определение свободной кислотности фосфатирующего раствора. - определение первоначальной степень загрязнения	ГОСТ 33776-2016  ГОСТ 9.402
3	Обработка металлических пластин по технологии: - обезжиривание, активация, кристаллическое фосфатирование, промывка, сушка - одновременное обезжиривание и фосфатирование, промывка, сушка - обезжиривание, промывка, промывка деми.водой, нанокерамика, сушка	
4	Определить качество конверсионного слоя - определение кристаллической структуры фосфатного слоя (фото)	Микроскопически, фотография

	- определение массы фосфатного слоя. - определение массы оксидного слоя.	ГОСТ 9.402
5	Определение коррозионной стойкости	ГОСТ Р 9.905-2007 (ИСО 7384:2001)

### План лабораторной работы №5

П.	Наименование	Нормативные документы
1	Приготовление рабочих растворов - для пропитки древесины - для травления пластика  - для порозаполнения древесины	ГОСТ 2.0022.6-93 ГОСТ 20022.2-80
2	Контроль параметров рабочих растворов и их корректировка - рН	ГОСТ 33776-2016
3	Обработка деревянных пластин и пластика по технологии: - пропитка, сушка - травление, промывка, сушка - порозаполнение, сушка	
4	Определить - расход пропиточной жидкости - структура поверхности пластика  - степень удержания порозаполняющего состава - определение массы оксидного слоя.	ГОСТ 2.0022.6-93  Микроскопически, фотография  ГОСТ 2.0022.6-93

### План лабораторной работы №6

П.	Наименование показателя	Испытания выполняются согласно следующих нормативных документов
1	Приготовление рабочих растворов кристаллического фосфатирования; - для кристаллического фосфатирования  - преобразователя ржавчины - ЛКМ для катодного электроосаждения - ЛКМ для шпатлевания поверхности - ЛКМ для грунтования поверхности - ЛКМ для эмалевого слоя	
2	Подготовка поверхности - сталь 08КП	Технология кристаллического фосфатирования Технология для преобразователя

	- сталь 3	ржавчины
3	Нанесение ЛКМ методом катодного электроосаждения на сталь 08КП	
4	Нанесение грунтовочных и шпательных составов методом распыления	
5	Нанесение эмалевого слоя методом пневматического распыления	
	Определение свойств системы покрытия	
6	Толщина покрытия	ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97
7	Адгезия пленки	ГОСТ 31149-2014 / ISO2409
		ГОСТ 15140-78
		ГОСТ 15140-78
		ГОСТ 32702.2— 2014
8	Адгезионная прочность	ГОСТ 27890-88 / ISO 4624
9	Твердость покрытия	ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184
		ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522
10	Определение класса покрытия	ГОСТ 9.032-74
11	Определение прочности покрытия при изгибе	ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860
12	Прочность при ударе,	ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272
13	Блеск	ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813
14	Определение коррозионной стойкости	ГОСТ Р 9.905-2007 (ИСО 7384:2001)

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Исследование лакокрасочных материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 час

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Лабораторные работы

Раздел					
<i>Раздел 1 Испытания свойств ЛКМ</i>	Выполнение работы	1	2	Σ	
	Баллы	10	10	20	
<i>Раздел 2 Технологии подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</i>	Выполнение работы	3	4	5	Σ
	Баллы	10	10	10	30
<i>Раздел 3 Получения ЛКМ и исследование их свойств</i>	Выполнение работы	6			
	Баллы	10			

### 8.2. Контрольные вопросы к зачету

1. Перечислить основные свойства ЛКМ/ ЛКП указанные в требованиях по соответствию свойств для эмалей по ГОСТ Р 51691-2008 «ЛКМ. Эмали. Общие технические условия»
2. Перечислить основные свойства ЛКМ/ ЛКП указанные в требованиях по соответствию свойств водных ЛКМ по ГОСТ Р 52020-2003 «Материалы окрасочные водно-дисперсионные. Общетеchnические требования»
3. Описать методики определения растекаемости (предельной толщины нестекающего мокрого слоя)
4. Методы получения лакокрасочных покрытий для испытаний ГОСТ 8832-76: разрешенная технология нанесения, виды подложек для каждого метода испытаний и кол-во слоев ЛКП.
5. Основные методы определения толщины лакокрасочных покрытий на металлических и неметаллических подложках
6. Определения основных дефектов ЛКП в соответствии с ГОСТ 9.032
7. Метод определения блеска. ЛКП. Требования по степени блеска покрытий для различных фактур (по блескометру ФБ-2). Рекомендуемые углы для определения блеска для разных ЛКП по ГОСТ 31975-2017 ( ISO 2813-2014)
8. Метод определения шероховатость ЛКП по ГОСТ 2789-73, Определение: Ra, Rz, Rмакс, S, Sm, виды классов шероховатости. Устройство прибора, методика определения.



9. Метод определения сопротивления вдавливанию по Бухгольцу в ГОСТ 22233-2001. Устройство прибора, методика определения.
  10. Определение прочности покрытия при растяжении по ГОСТ 29309-92. ИСО 1520 (пресс Экриксена). Устройство прибора, методика определения.
  11. Определение износостойкости покрытий по ГОСТ 20811 метод А и метод Б, ASTM D 2486. Устройство прибора, методика определения.
  12. Метод определения истираемости по Таберу (ISO 3537 (DIN 52347, ASTM D1044)). Устройство прибора, методика определения.
  13. Метод определения степени меления ЛКП по ГОСТ 16976-71. Устройство прибора, методика определения.
  14. ГОСТ Р 9.414-2012 Метод оценки внешнего вида (ИСО 4628) Оценка декоративных свойств покрытия. Последовательность оценки. Что означает АД4.
  15. ГОСТ Р 9.414-2012 Метод оценки внешнего вида (ИСО 4628) Оценка защитных свойств покрытия. Последовательность оценки. Что означает А32.
  16. Основные положения ГОСТ 9.401. «Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов». Пример используемого оборудования для испытаний. Пример одного из методов ускоренных испытаний (в общем). Для Общее содержание Приложений ГОСТ 9.401.
  17. Определение водостойкости, солестойкости ЛКП (испытания на стойкость ЛКП в жидких средах) по ГОСТ 9.403-80. Порядок получения образцов, основные жидкие среды для испытаний. Порядок оценки.
  18. Испытаний на стойкость в атмосферных условиях по ГОСТ 6992-68 Требования к ГОСТ 9.906-83 к климатическим испытательным станциям. Порядок проведения испытаний.
  20. Категории коррозионности по стандарту ISO 12944. Применимость ISO 12944 для видов подложек.
  21. Виды лабораторных испытаний по ISO 12944 для различных подложек.
  22. Прогнозирование срока службы системы покрытий в различных атмосферных условиях по ИСО 12944 и ГОСТ 9.401-2004.
  23. Метод определения светостойкости ЛКП по ГОСТ 9.045-75 МЕТОД 1 и Метод 2. Требования к измерению, методика определения и оценки.
  24. Основные принципы, положенные в основу модели цветового пространства системы NCS.
  25. Требования к оборудованию и средствам измерения по ГОСТ 29319-92 (ИСО 3668-76) Метод визуального сравнения цвета Основные факторы, влияющие на адгезию.
  26. Классификация исходных и очищенных поверхностей по ИСО 8501-8504, классификация степеней загрязнения по стандарту ГОСТ 9.402
- Оценочный материал:

Вопрос	1	2	$\Sigma$
балл	20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А) Основная:

1. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: учеб. пособие для вузов. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. 448 с.
2. Квасников М.Ю. Подготовка поверхности перед окраской. Пособие по курсовому и дипломному проектированию: учебное пособие для бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химическая технология" / М. - РХТУ м. Д. И. Менделеева, 2016. - 103 с.
3. Елисоветский А.М., Ратников В.Н., Дорошенко В.Г. Справочник. Лакокрасочные покрытия. Технология и оборудование. М.: Химия, 1992. 416 с.

#### Б) Дополнительная:

1. Брок Т., Гротеклаус М., Мишке П. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям. – М.: Пэйнт-Медиа, - 2004 – 547 с.

### 9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;

Для реализации дисциплины «**Исследование лакокрасочных материалов**» при подготовке кадров высшей квалификации по направлению 18.03.01 «Химическая технология», направленность «Технология и переработка полимеров и композитов» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедры химической технологии пластических масс расположенных по электронному адресу <http://lib.muctr.ru/>.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 15.04.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 15.04.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при

реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 15.04.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 15.04.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.04.2020).

– Zoom-конференция – Режим доступа: <https://zoom.us/> (дата обращения: 15.04.2020)

– Microsoft Teams – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software> (дата обращения: 15.04.2020)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При реализации дисциплины «Исследование лакокрасочных материалов» заканчивающейся зачетом, в течение семестра бакалавры выполняют шесть лабораторных работ, оцениваемых по 10 баллов каждая. Общее количество баллов, которые можно набрать в семестре составляет 60 баллов.

Сроки проведения контрольных работ устанавливаются преподавателем.

Для подготовки к лабораторным работам по модулям рекомендуется использовать следующую литературу:

№ раздела дисциплины	Литература для подготовки (О – основная, Д – дополнительная, порядковый номер источника подраздела 9.1 настоящей программы)
1.1	О –1-3; Д- 1
1.2	О –1-3; Д- 1
2.1	О –1-3; Д- 1
2.2	О –1-3; Д- 1
2.3	О –1-3; Д- 1
2.4	О –1-3; Д- 1
3.1	О –1-3; Д- 1

## 11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

#### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя</p> <p>Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г.</p> <p>Сумма договора – 642 083-68</p> <p>С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	<p>Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.</p> <p><b>Коллекции:</b> «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".</p>

2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов
4	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
5	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011](#)

[Архив журналов Королевского химического общества\(RSC\). 1841-2007](#)

[Архив коллекции журналов Американского геофизического союза \(AGU\), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996](#)

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

4. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
5. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения кафедры "Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий" включает:

- лекционную учебную аудиторию оборудованную видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и компьютерным оборудованием, имеющим выход в Интернет;
- лабораторию, оснащённую оборудованием для проведения испытаний ЛКМ и ЛКП со следующим оборудованием:

Наименование показателя	Нормативный документов на прибор	Прибор
2	3	4
Вязкость относительная	ГОСТ 8420-74 / ISO 2431	Воронка ВЗ-246
Вязкость по Брукфильду	ГОСТ 25271-93 / ISO 2555, ISO 2884	Вискозиметр DV-II Pro
Массовая доля нелетучих веществ	ГОСТ 31939-2012 / ISO 3251	Весы аналитические, муфельная печь
Время высыхания	ГОСТ 19007-73	ВИ-4м 200 г.
Степень перетира	ГОСТ 31973-2013 / ISO 1524	гриндометр
Укрывистость	ГОСТ 8784-75 / ISO 2814	Шахматная доска
Плотность	ГОСТ 31992.1-2012 / ISO 2811-1	Пикнометр
Толщина мокрого слоя ЛКМ	ГОСТ Р 51694-2000 / ISO 2808	Калиброванная гребенка
Толщина покрытия	ГОСТ 31993-2013 / ISO 2808-97	Электронный Толщиномер DIST
Адгезия пленки	ГОСТ 31149-2014 / ISO2409	Адгезиметр решетка
Адгезионная	ГОСТ 27890-88 / ISO 4624	Адгезиметр механический

прочность		Константа АЦ
Твердость покрытия	ГОСТ Р 54586-2011/ ISO 15184 ГОСТ Р 52166-2003 / ISO 1522	Маятник ТМЗ и М-3 Твердомер карандашного типа с набором грифелей Koh- i- Noor
Шероховатость	ГОСТ 2789–73 / ISO P468	Профилометр TR220.
Прочность на изгиб (эластичность)	ГОСТ 31974-2012 / ISO 1519, ISO 6860	Прибор Изгиб с набором стержней диаметра от 1 до 10 мм
Прочность по Эриксену	ГОСТ 29309-92/ ISO 1520	Стандартный пресс Эриксена
Сопротивление удару,	ГОСТ Р 53007-2008 / ISO 6272	Прибор удар У-1 с набором бойков.
Износостойкость ЛКП	ГОСТ 20811 /ISO 7784	Taber 5135
Цвет	ГОСТ 29319-92 (RAL, NCS) ISO 3668	Каталоги цвета
Блеск	ГОСТ 31975-2013 / ISO 2813	Измеритель блеска на 60 ° и 20°
Паропроницаемость	ГОСТ 25898-2012	Прибор для измерения паропроницаемости
Испытания на воздействие соляного тумана	ГОСТ Р 52763-2007/ ISO 7384	Камера соляного тумана КСТ -2
Стойкость к мокрому истиранию	ГОСТ 32300— 2013 ISO 11998	Щетка, аналитические весы
Стойкость к УФ излучению	ГОСТ 16976-71, ГОСТ 9.401-91	Камера УФ излучения
pH	ГОСТ Р 8.857-2013	pH метр
Электропроводность	ГОСТ 31770-2012.	Кондуктометр
Нанесение ЛКП - пневмораспыление - порошковая окраска электростатикой - порошковая окраска трибостатикой - налив/окувание - электроосаждение - безвоздушное распыление		Распылитель SATA Установка "Политон"  Установка "Радуга"  Анодное и катодное электроосаждение  Установка "Graco"

- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью;
- библиотеку, имеющую специальную литературу в количестве 350 томов
- рабочие компьютерные места для самостоятельного обучения, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:



№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> </ul> <p>2) <b>Microsoft Core CAL</b></p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>
2.	<p>Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>150 лицензий.</p> <p>Соглашение Microsoft OLV № V6159937</p>	<p>бессрочно</p>
3.	<p>Неисключительная</p>	<p>Контракт №</p>	<p>657 лицензий для профессорско-</p>	<p>12 месяцев</p>

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование	Контракт № 28-35ЭА/2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	от 26.05.2020		подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

### 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
<b>Раздел 1.</b> <i>Испытания свойств ЛКМ</i>	Знает: основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП. Умеет: проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП. Владеет: принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и ЛКП.	Промежуточная аттестация – выполнение двух лабораторных работ с наивысшим баллом 10 каждая.
<b>Раздел 2.</b> <i>Технологии подготовки поверхности перед нанесением ЛКМ</i>	Знает: основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП. Умеет: проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП. Владеет: принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и	Промежуточная аттестация – выполнение трех лабораторных работ с наивысшим баллом 10 каждая.

	ЛКП.	
<b>Раздел 3. Получения ЛКМ и исследование их свойств</b>	<p>Знает: основные нормативные документы, касающиеся приборов, методов и методик испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.</p> <p>Умеет: проводить испытания и исследования ЛКМ и ЛКП.</p> <p>Владеет: принципами работы на основных приборах для испытания и исследования свойств ЛКМ и ЛКП.</p>	Промежуточная аттестация – выполнение лабораторной работ с наивысшим баллом 10 каждая.

#### **14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **бакалавров 18.03.01 Химическая технология (профиль «Технология и переработка полимеров»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **русского языка РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Русский язык и культура речи»* относится к факультативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую языковую подготовку.

**Цель дисциплины** – повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективности, коммуникативной целесообразности, личного достоинства, высокой общей и профессиональной культуры, уважения к другим людям.

### **Задачи дисциплины:**

- совершенствование языковой личности (языковой, коммуникативной и общекультурной компетенций);
- овладение литературными нормами современного русского языка;
- формирование речевой культуры в сфере учебно-научной деятельности;
- овладение деловым этикетом и навыками профессионального общения;
- развитие интереса к родному языку;
- формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности.

Дисциплина в 32 лекционно-практических аудиторных часа заканчивается дифференцированным зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины *«Русский язык и культура речи»* при подготовке бакалавров по направлению **18.03.01 Химическая технология (профиль «Технология и переработка полимеров»)** способствует формированию следующих компетенций:

**ОК-5** – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

**ОК-6** – способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

**ОК-7** – способность к самоорганизации и самопознанию;

**ПК-20** – готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

В результате изучения дисциплины *«Русский язык и культура речи»* обучающийся должен

### **знать:**

- функции языка как средства формирования мысли;
- специфику устной и письменной речи;
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;
- основные нормы литературного языка;
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи;

**уметь:**

- различать типы текста и стили речи;
- выделять структурные единицы научного текста;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;
- отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте;
- подготовить устное публичное выступление;

**владеть:**

- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах	В астрономических часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа :</b>	<b>1</b>	32,4	<b>24,3</b>
Лекции	0,5	16	12
Практические занятия	0,5	16	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>	<b>75,6</b>	<b>56,7</b>
Виды самостоятельной работы	2	16	56,7
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>Зачет (1)</b>		

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	ВСЕГО	Лекции	Практика	СР
1.	<b>Раздел 1. Введение в предмет</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
1.1.	Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха	7	2	1	4
1.2.	Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации	7	2	1	4
1.3.	Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации	12	2	2	8
2.	<b>Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>4,2</b>	<b>25,6</b>

2.1.	Лингвистика научного текста	6	1	1	4
2.2.	Оформление научной работы	10	1	1,4	8,6
2.3.	Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи	10	1	1	8
2.4.	Устные формы деловой речи	8	1	1	6
3.	<b>Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
3.1.	Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка	7	2	1	4
3.2.	Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения	4	0	1	3
3.3.	Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения	5	0	1	4
3.4.	Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ	2	0	1	1
4.	<b>Раздел 4. Правила подготовки публичной речи</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
4.1.	Правила подготовки публичного выступления – монолога	15	3	2	11
4.2.	Основы полемического мастерства	15	2	2	11
	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16,4</b>	<b>75,6</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Введение в предмет

**1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха.** Задачи и место курса в подготовке бакалавра, специалиста и магистранта. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса: язык, речь, речевая ситуация, культура речи и её составляющие: языковые нормы, функциональные стили и речевой этикет; структура национального языка: литературный язык и нелитературные разновидности (жаргонизмы, диалектизмы, просторечие, табуированная лексика). Влияние языка на формирование личности человека, понятие *языковая личность*. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры и как знаковая система передачи информации. РЯ как мировой язык. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.: разрушение орфографических и стилистических норм, стремительный рост ошибок, изменение орфоэпических норм. Влияние на речевую культуру процессов цифровизации.

**1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации** Понятия *общение* и *речевая ситуация*. Модель коммуникации по Р.О. Jakobsonу. Модель Jakobsona в общей структуре деятельности людей – профессиональной и общественной. Цели общения (коммуникативные цели). Что значит «достигнуть коммуникативной цели»? Различия в

**коммуникативной и языковой** компетенции носителей языка. Позиция отправителя текста (говорящего или пишущего) и получателя текста (слушателя или читателя). Задачи участников общения. Цель общения: получение и передача необходимой информации. Взаимодействие, сотрудничество, конфликт отправителя и получателя текста. Полное и неполное понимание текста. Неспособность говорящего решить языковыми средствами поставленную задачу – наилучшим образом выразить свою мысль и неспособность получателя текста декодировать текст. Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения и достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности. Языковая компетенция носителя РЯ – знание и соблюдение орфографических, орфоэпических, грамматических норм, знание значений слов и правил их употребления.

### **1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих**

**эффективную коммуникацию в определенной ситуации.** Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Официальные и неофициальные ситуации общения. Подготовленная и спонтанная речь. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Характер соотношения письменного и устного ряда речевых проявлений. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Разговорная речь. Язык художественной литературы.

## **Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи**

**2.1. Лингвистика научного текста.** Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно-научный, учебно-научный, научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

**2.2. Оформление научной работы.** Организация научного текста. Рубрикация текста: главы, разделы, названия отдельных частей. Оформление библиографии, цитат, сносок. Список использованной литературы (алфавитный, структурный). Включение источников на иностранных языках, включение словарей, справочников, ссылки на электронный документ.

Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

**2.3. Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи.** Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его

разновидности (подстили) и сферы функционирования (административная, правовая, дипломатическая), жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле.

Строгость норм письменной формы делового общения. Жанры письменной деловой коммуникации. Канцелярский документ как особый тип текста и его языковые особенности: унификация языка и текста документа, языковые формулы официальных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция). Структура документа; правила составления документов; подготовка информационных и аналитических обзоров и дайджестов. Речевой этикет в деловой переписке.

**2.4. Устные формы деловой речи.** Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Деловой речевой этикет



и национальные особенности русского речевого этикета. Принцип вежливости Дж. Лича. Постулаты сотрудничества П.Д. Грайса и Р. Лакоф. Законы коммуникации и правила убеждения. Факторы, снижающие эффективность делового общения. Жанровые разновидности устной деловой речи (деловая беседа, презентация, переговоры, совещание, деловой разговор по телефону), их структурные и коммуникативные особенности. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении.

### **Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи**

**3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка.** Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Определение понятий кодификация и фактор социального престижа. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия). Основные правила произношения заимствованных слов, правила произнесения согласных звуков. Особенности русского ударения. Орфоэпические словари и справочники: словарь под ред. Р.И. Аванесова, новый орфоэпический словарь под ред. М.Л. Каленчук.

**3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения.** Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

**3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения.** Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа. Употребление деепричастных оборотов.

**3.4. Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ.** Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

### **Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.**

**4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога.** Особенности публицистического стиля речи. Риторический идеал современного человека. Понятие устного публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протокольно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории. Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Оратор и аудитория: основы мастерства публичного произнесения речи. Роль техники речи в процессе работы над выступлением..

**4.2. Основы полемического мастерства.** Понятие спора, его цели и виды. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней. Классификация вопросов. Основные стратегии и тактики спора. Полемические приемы. Уловки в споре: корректные и некорректные. Вопросно-ответная форма в процессе публичного общения. Правила ведения дискуссий.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы			
	1	2	3	4
<b>Знать:</b>				
- основные понятия курса: язык, речь, текст, функциональные стили речевая ситуация, языковая личность,	+			
- специфику устной и письменной речи;	+	+		+
- речевой этикет профессионального общения;	+	+		+
- специфику научного языка, жанры научного стиля речи композиционную структуру и средства оформления научной работы;		+		
-особенности официально-делового стиля, правила составления документа;		+		
- нормы литературного языка;			+	
- правила подготовки текстов разных видов публичного выступления приемы убеждения и законы коммуникации;	+			+
<b>Уметь:</b>				
- логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;	+	+		+
- трансформировать письменный текст в устную форму речи;	+	+		+
-создавать на основе научного произведения вторичные жанры письменного текста (план, тезисы, аннотацию, реферат), следуя нормам научной речи;		+		
-составлять деловые документы в соответствии с нормативными требованиями;		+		
- находить в тексте речевые ошибки и устранять их;			+	+
- составлять текст публичного выступления разных жанров;				+
- выступать публично и участвовать в дискуссии;				+
<b>Владеть:</b>				
- культурой профессионально-деловой и научной речи в письменной устной форме;	+	+	+	
-навыками эффективной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности (публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии)		+		+
<b>Компетенции</b>				
<b>ОК-5</b> - готов свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;	+	+	+	+
<b>ОК-6</b> - способен работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	+	+	+	+
<b>ОК-7</b> - способен к самоорганизации и самопознанию;	+	+		
<b>ПК-20</b> - готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.		+		

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Программой предусмотрено проведение практических занятий в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Практическое занятие	Кол-во часов

1	Раздел 1.	Обсуждение вопроса: «Прошлое, настоящее и будущее русского языка». Создание письменных текстов разных стилей речи. Трансформация письменного текста в устную форму и наоборот.	4
2	Раздел 2.	Анализ языковых особенностей научного текста. Составление конспекта статьи по специальности и изложение содержания статьи (по плану, ключевым словам). Составление аннотации, реферата по заданной научной статье. Выступление с реферативным сообщением (защита рефератов). Деловая игра «Научная конференция по вопросу...» Составление заявления, автобиографии и резюме, объяснительной записки, доверенности. Составление делового письма. Деловая игра «Собеседование с работодателем». Особенности деловой межкультурной коммуникации.	4
3	Раздел 3.	Орфографическое тестирование. Мини-контрольные работы по видам норм.	4
4	Раздел 4.	Правила составления публичной речи. Структура публичного выступления (роль вступления и заключения, приемы привлечения и поддержания внимания аудитории). Выступления с подготовленной дома публичной речью разных жанров и последующим её анализом. Правила ведения дискуссии. Анализ телепередач дискуссионного характера . Проведение обсуждения заранее заданной темы.	4

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Русский язык и культура речи» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 75,6 ч. в семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **зачета** по дисциплине ;
- подготовку к интерактивным формам проведения занятий;
- участие во внеаудиторных мероприятиях РХТУ им. И. Менделеева, совершенствующих

речевую культуру студентов (конкурс ораторов, олимпиада по русскому языку, научная студенческая конференция, поэтические уроки).

Студентам необходимо регулярно повторять пройденный материал, конспекты лекций дополнять сведениями из литературных источников, указанных в рабочей программе. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Место русского языка среди других языков мира.
2. Будущее русского языка.
3. Может ли изменение отношения к родному языку стать национальной идеей русского народа?
4. Законы коммуникации.
5. Речевые идеалы современного молодого человека.
6. Категория вежливости – основное понятие речевого этикета.
7. Заинтересовано ли российское общество в образованных профессионалах?
8. Какое место занимает понятие «интеллигентность» в сознании современного молодого человека?
9. О необходимости сохранения языковой нормы.
10. Значение риторики в деятельности современного специалиста.
11. Специфика русского коммуникативного поведения.
12. Слушание как вид речевой деятельности.
13. Приемы эффективного слушания.
14. Национальные особенности русского речевого этикета.
15. Риторика: история и современность.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (по 15 баллов за каждую). 40 баллов (по 10 на каждый раздел) отводится на оценивание самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

#### Раздел 1. Введение в предмет.

##### 1.1. Контрольная работа по теме *Введение*

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: тест из 10 вопросов по 1 баллу за ответ и создание текста — 5 баллов).

1. «Язык» - это ..... и «речь» - это ..... Они находятся в отношении.....
2. Речевая ситуация - это ....., характеризуется .....
3. Отметьте ряды слов, в которых перечислены все лингвистические особенности русского языка: 1. Неподвижное ударение, отсутствие синонимов, флективность. 2. Редукция гласных, большое количество заимствований, смыслоразличительная функция порядка слов. 3. Вялость артикуляции, выразительность, небольшое кол-во исключений. 4. Свободное ударение, лексическое богатство, активность артикуляции.
4. Укажите признаки мирового языка:  
Сознательное согласие принять данный язык как мировой. 2. Глобальность распространения языка. 3. Лингвистические качества языка. 4. Свободное заимствование слов из других языков.
5. Литературный язык - это ...
6. Назовите особенности устной речи:  
1. Спонтанность создания. 2. Присутствие адресата в момент речи. 3. Высокая степень нормированности. 4. Стяженность и неполнота. 5. Полное развернутое выражение мысли.
7. Что объединяет научный и официально-деловой стиль речи?
8. Отметьте ряд слов, называющих особенности публицистического стиля речи:

1). Объективность, безэмоциональность, обобщенность, точность. 2). Абстрактность, логичность, обобщенность, информативность. 3). Диалогичность, выразительность, эмоциональность, простота. 4). Логичность, образность, эмоциональность, доступность изложения.

9. **Определите стиль, форму и тип речи** данного отрывка:

Мораль – это один из способов регулирования человеческих отношений и поведения с помощью исторических сложившихся «неписанных» норм и правил, согласно которым поступки людей оцениваются как добрые или злые, справедливые или несправедливые, честные или бесчестные, достойные или недостойные, моральные или аморальные.

Нормы и правила, складывающиеся веками в процессе общежития и совместной деятельности многих поколений разных народов и являющиеся одним из основных приобретений

культуры, официально нигде не записаны и долгое время изустно передавались от отцов детям, от старших младшим, от одного поколения другому.

10. **Используя приемы диалогизации, трансформируйте текст из письменной формы в устную другого стиля.**

11. Создание текста.

**Вариант 1.** Чем я отличаюсь как носитель русского языка, как русская языковая личность от других носителей русского языка (степень владения родным и неродными языками, владение механизмами памяти, говорения, аудирования; моё поведение в компании, среди людей: степень свободы, раскованности, владения собой; мои любимые книги, мое отношение к чтению, к искусству, мои увлечения)? Владею ли я всеми ресурсами РЯ, необходимыми мне для самовыражения и взаимодействия с другими людьми (владение стилями, нормами языка, интонацией, много ли и часто ли пишу, есть ли у меня дефекты речи)? Чему мне надо научиться, чтобы усовершенствовать мои коммуникативные взаимодействия?

**Вариант 2.** Ни преследования, ни мода, столь важные в глазах посторонней публики, не оказывают определяющего влияния на судьбы научных идей. Здесь решающее слово принадлежит глубине самих этих концепций. Глубина же и значительность научных идей, во-первых, определяется их способностью объяснять и соединять воедино факты, до этого остававшиеся разрозненными и необъяснимыми, то есть сочетаться с другими научными концепциями, и, во-вторых, обнаруживать проблемы, требующие решения, в частности, там, где предшествующему взгляду все казалось и так ясным. Эта вторая особенность означает сочетаемость с будущими научными концепциями. Следовательно, долгу научную жизнь

имеют те идеи, которые способны, сохраняя свои исходные положения, переживать динамическую трансформацию, эволюционировать вместе с окружающим их миром (Ю.М. Лотман. Внутри мыслящих миров).

## 1. 2. Контрольная работа по теме **Введение**

Максимальная оценка 15 баллов (1- 6 баллов + 2- 4 балла + 3-5 балла).

1. Определите форму, вид, стиль речи в такой речевой ситуации: *вы пришли в банк открыть вклад.* Напишите текст-описание *Проблема, которая у вас возникла*

2. **Прочитайте текст, трансформируйте устный текст в письменную форму речи.**

– Я была... / Соловьёва Надежда Георгиевна // Работала рыбачкой всю войну // 16-ти небыло ещё мне // Я прошла всю калмыцкую степь / с лопатой // Окопы копали / траншеи копали / всякое // Что заставляли нас / то мы и делали // На нас даже охотились немцы / ды-ды-ды-ды / в окопах / в этих / в блиндажах // Какие-то дрессирующие пули / что ли? // Как их называется? // Такие кубины //

3. **Прочитайте текст, сформулируйте основную мысль текста. На основе содержания текста придумайте свою мысль и создайте рассуждение.**

Но я не об этом хотел с тобой говорить, а о болезни, которая поразила твое и предыдущее поколение, которое уже учится в университетах. Я говорю о потере памяти. Это правда, что если ты захочешь узнать, кто такой Карл Великий или где находится Куала-Лумпур, то ты сможешь нажать на кнопку и тотчас узнать все из Интернета. Делай это, когда тебе нужно, но, получив справку, старайся запомнить ее содержание, чтобы не искать вторично, когда эти знания тебе понадобятся в школе, например. Плохо то, что понимание того, что компьютер может в любой момент ответить на твой вопрос, отбивает у тебя желание запоминать информацию. Память *подобна* мускулам твоих ног. Если ты ее перестанешь упражнять, то она станет дряблой, и ты (будем говорить без обиняков) превратишься в идиота. (Эко Умберто "Дорогой внук, учи наизусть..." («ХиЖ», 2014, №12)

### 1.3. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов (5 баллов за 1 задание и 10 – за ответы на вопросы 2-5)

1. Трансформируйте письменный текст (какой стиль?.....) в устную форму разговорного стиля.

Важнейшее значение книг Д.Карнеги заключается в том, что Д.Карнеги учит людей задумываться над своим общением, совершенствовать свое общение и показывает, что совершенствование навыков и приемов общения с людьми в зрелом возрасте на основе принципа толерантности и интереса к собеседнику не только возможно, но и приводит к успеху в делах и улучшению взаимоотношений с окружающими».

2. Отметьте, к какому типу нелитературной речи относятся выделенные слова:

- 1) Просторечие
- 2) Диалекты
- 3) Жаргон

3. Отметьте особенность устной речи:

- 1) создание во времени
- 2) спонтанность создания
- 3) высокая степень нормированности
- 4) присутствие адресата в момент речи
- 5) стяженность и неполнота

3. Определите стиль и тип речи данного отрывка:

Я делаю это потому, что для восприятия красоты окружающего человек сам должен быть душевно красив, глубок, стоять на правильных жизненных позициях. Попробуйте держать бинокль в дрожащих руках – ничего не увидите» (Д. С. Лихачев).

- 1) Официально-деловой, повествование
- 2) Научный, повествование
- 3) Научный, описание
- 4) Публицистический, рассуждение

4. Определите стиль речи данного отрывка:

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяются собственные позиции студента с изложением соответствующих аргументов.

- 1) Официально-деловой
- 2) Научный
- 3) Научный
- 4) Публицистический

5. Определите ряд правильных определений характеристики данного текста:

Происходящие в современном обществе изменения обуславливают необходимость модернизации образования в направлении развития личности учащегося, раскрытия его внутреннего потенциала, подготовке к активной жизненной позиции.

- 1) Устная речь, научный стиль
- 2) Письменная речь, разговорный стиль.
- 3) Письменная речь, публицистический стиль.
- 4) Письменная речь, научный стиль

## **Раздел 2. Культура научной и деловой речи**

### **2.1. Контрольная работа по научному стилю речи**

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: блиц-опрос из 5 вопросов по 1 баллу за ответ и 10 баллов за выполнение заданий 2-4).

#### **1. Блиц-опрос:**

- 1) Перечислите основные характерные черты научного стиля речи: Какой научный стиль речи?
- 2) Что такое первичный текст?
- 3) Назовите три жанра вторичного текста
- 4) По какому признаку классифицируются разновидности научного стиля речи?
- 5) Чем реферат отличается от реферативного сообщения?

2. *Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующий дефиниции. Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.*

- 1) Химические реакции, протекающие с выделением теплоты (гипертермические, экзотермические, эзотермические, эндотермические, экзотермические).
- 2) Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).
- 3) Доход с капитала, имущества или земли, не требующий от получателя предпринимательской деятельности (прибыль, рента, пошлина, заработок).
- 4) Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания, сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез, стеноз).
- 5) Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография, мониторинг)

#### **3. Сократите данную информацию до тезиса.**

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

4. *Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность к определенному подстилю речи. Составьте план текста.*

1. Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовое мышление".
2. Такие тесты можно выполнить, просто угадав.
3. Но можно ответить "сообразив".
4. В любом случае, результат тестирования в крайне малой степени отражает собственно знания.
5. Он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомство с предметом.

Таковыми тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание. (И.А.Стерни).

## 2.2. Контрольная работа по грамотности деловой речи

Максимальная оценка 15 баллов (30 правильных ответов; кол-во правильных ответов умножить на 0,5).

1. Составьте по 2 словосочетания с каждым из слов:

миграция, иерархия, регламентированность.

2. Выпишите слова и словосочетания, употребляющиеся только в официально-деловом

языке:

иметь место, один-одинешенек, констатировать, терем, придумать фэнси, заявка на участие, заводщице, факсик, распорядок дня, меланхоличный, делопроизводство, обусловить, денежки, получить командировку, составить документ, напишите свои хотелки, произвести наезд, наше решение.

3. Дайте названия документам по следующим определениям:

- официальное сообщение причины, повлекшей проступок – ?.....;
- удостоверяющий получение чего-либо – ?.....;
- запись всего происшедшего на собрании, допросе – ?.....;
- удостоверяющий какой-нибудь факт – ?.....;

4. Поставьте в форму мн.ч. следующие слова:

договор, пропуск, бухгалтер, полис, ректор, инженер, шофер, вексель, сорт, директор.

5. Найдите пары слов, одинаковые по значению:

Аннулировать, интеграция, администрирование, девальвация, управление, корректировка валютного курса, уничтожать, объединение

6. Отредактируйте предложения с точки зрения удобства его восприятия:

1. Чтобы получить с должников необходимые в сущности для снабжения их же самих средства, жилищное агентство проводит постоянную работу по взысканию задолженностей через суд.

2. Основную часть финансирования производственных работ, выполненных подрядным способом, было осуществлено также Муниципальным образованием г.Зеленогорска.

3. Если процесс банкротства строительной фирмы «Виадук» доведут до логического конца, большинство этих людей потеряют надежду получить собственные деньги или обещанную жилплощадь.

4. Работникам было предложено написать отзыв на работу фирмы и характеристику на руководителя.

**2.4. Выступление с реферативным сообщением** по научной статье, самостоятельно выбранной из рекомендуемых преподавателем изданий.

Максимальная оценка 15 баллов (оценивается научность стиля, содержательность и логичность изложения).

**2.5. Деловая игра «Научная конференция» по теме «Язык делового общения».** Максимальная оценка каждого выступающего, ведущего, эксперта - 15 баллов (критерии оценки: **научность изложения** - точность, логичность, отсутствие разговорных конструкций, использование терминов, общенаучной лексики, логичное построение полных предложений; **содержание речи** - соответствие теме выступления (нет лишнего материала), цель и выполнение цели, новая интересная информация; **устная форма** – с опорой на текст, без опоры на текст).

Цель деловой игры: получить информацию об особенностях делового языка, получить навыки

публичного выступления с сообщениями, использовать метод активного обучения друг друга



(наглядность в форме презентации или на доске приветствуется). Учебная группа делится на

подгруппы (по кол-ву обсуждаемых вопросов), в каждой из которых назначается ведущий-координатор, организующий работу всех участников игры.

Регламент выступлений: 5 минут – время выступления докладчика, который освещает основную тему вопроса; 2-3 минуты – время выступления содокладчиков, которые дополняют информацию докладчика, рассматривают другие направления темы.

Ведущий организует обсуждение вопросов.

1. Исторические сведения о деловом общении Особенности русского делового языка
2. Определение официально–делового стиля речи, разновидности стиля
3. Языковые средства официально–делового стиля
4. Правила составления частных документов: заявление, резюме и автобиография, доверенность, расписка, объяснительная записка.

Эксперты подводят итоги и выделяют самые интересные и полезные выступления.

### **Раздел 3. Нормы литературного языка** **3.1. Контрольная работа**

Максимальная оценка 15 баллов (количество правильных ответов разделить на 4).

1. *Укажите определение языковой нормы. Это...*
  - 1) Единообразное употребление знаков языка.
  - 2) Коммуникативные качества речи.
  - 3) Владение правилами поведения, принятого в обществе.
  - 4) Совокупность языковых средств.
2. *В каких рядах слов ударение во всех словах падает на последний слог?*
  - 1) Нефтепровод, занята, алкоголь, бронировать (дверь).
  - 2) Каталог, мастерски, духовник, договор.
  - 3) Квартал, столяр, включенный, аналог, ломота.
  - 4) Черпать, торты, озвучение, клала, заговор, свекла.
3. *Выберите ряды слов, в которых согласный перед Е произносятся мягко:*
  - 1) Турне, ателье, корректный, фанера, форель.
  - 2) Интеграция, лотерея, мотель, пресса, купе.
  - 3) Демагог, текст, консервы, дебет, кредо.
  - 4) Тезис, орхидея, портмоне, тире, соплеменник.
  - 5) Шинель, игротека, террор, декада, депозит.
4. *Отметьте ряды глаголов, ударение в которых падает на последний слог:*
  - 1) Принудить, черпать, уведомить, ходатайствовать.
  - 2) Звонить, убыстрить, усугубить, облегчить.
  - 3) Пломбировать, взбодрить, избаловать, маркировать.
  - 4) Закупорить, бронировать (билет), плесневеть.
5. *Отметьте слова, в которых нужно писать букву Ё:*
  - 1) Афера 2) Бытие 3) Дареный 4) Включенный 5) Изобретший 6) Приемник
6. *Отметьте номера предложений, в которых неправильно употреблено слово:*
  - 1) Мы попали в драматическую ситуацию.
  - 2) Вот уже сутки техника простаивает.
  - 3) Представляем слово следующему оратору.
  - 4) Прошу всех оплатить за проезд!
  - 5) Превосходство ума над силой.
  - 6) Наши расчеты обоснованы математическими методами.
  - 7) Рабочий был уволен за прогул без уважительной причины.
7. *Отметьте ряд слов женского рода:*
  - 1) Мозоль, диван-кровать, виски, пони, резюме,

- 2) ГИБДД, салями, кольраби, бра, шампунь
- 3) Тапка, туфля, салями, Миссури, вуаль

*Отметьте ряды слов, которые в форме И.п. мн.ч. имеют окончания -И - Ы:*

- 1) Ректор, бухгалтер, автор, редактор, приговор
- 2) Сторож, жемчуг, паспорт, профессор, корпус завода
- 3) Ордер, флюгер, череп, инструктор, слесарь
- 4) Подписать счет, пропуск, повесить образ, вексель
- 5) Вступить в орден, торт, шофер, принтер

*9. Отметьте ряд слов, в которых все имена существительные имеют в форме род.п.мн.ч. окончание -ОВ:*

- 1) Килограммы, полотенца, армяне, туфли, заморозки
- 2) Макароны, валенки, чулки, рельс, щупальца
- 3) Монголы, джинсы, гектары, помидоры, носки.

*10. Отметьте номера, предложений, в которых используется глагол в форме единственного числа:*

- 1) Экзамены сдал..... 61 человек.
- 2) В зале несколько столов занят...компьютерами .
- 3) 38 попугаев стал... героями известного мультфильма.
- 4) Под расписку выдан.... 10000 рублей.
- 5) 13 студентов прошл.... повторное тестирование.
- 6) Часть студентов рассел.....сь по местам.

*11. Отметьте, какое правило употребления слов нарушено в высказывании **Маяковский любил и гордился своей страной:***

- 1) Речевая избыточность
- 2) Речевая недостаточность
- 3) Неправильное значение слова

*12. Выделите предложения, в которых глаголы и прилагательные стоят в форме сред. рода:*

- 1) На плечи молодой женщина был... накинута.... пушист.... боа.
- 2) ООО «Сатурн» разослал.... по фирмам инструкции.
- 3) «Юманите» обратил...сь к французским коммунистам с призывом принять участие в выборах.
- 4) Цены на колумбиск.... кофе понизились.
- 4) У него сильн....голосище.

*13. Найдите случаи неправильного употребления числительного:*

- 1) На занятиях не было обеих сестер.
- 2) Парохода ждали только четыре женщины.
- 3) Трое работниц не могла выйти на работу.
- 4) Трое медвежат весело лазали по поваленному дереву.
- 5) На триста второй странице была опечатка.
- 6) Он остался с пятьсот сорока семью рублями.

*14. Выберите предложения, в которых **фамилии** изменяются:*

- 1) В произведениях (Жюль Верн) затрагиваются немногие социальные проблемы.
- 2) Перу профессора (Петр Черных) принадлежит ряд интересных работ.
- 3) Роман (Генрих и Томас Манн) напечатали в последнем выпуске журнала.
- 4) Похождения (Казанова) послужили сюжетом для кинофильма.
- 5) (Мария Алексеевич) выбрали народным депутатом.

*15. Определите предложение, в которых правильно используются формы имени прилагательного:*

- 1) Ученик был способен к математике.
- 2) Его называли самым умнейшим человеком в колледже.
- 3) Первый ученик отвечал более бойчее, чем второй.
- 4) Подробный ответ бессмыслен.

5) Небо сегодня голубое и полно удивительной прозрачности.

16. *Выделите ряды слов, в которых во всех словах – ЧН- произносится как – ШН-:*

- 1) Никитична, очечник, нарочно, конечно, шапочное знакомство, сердечный друг, шуточный тост, взяточник, будничный, коричневый
- 2) лавочник, яичница, скучно, старая перечница (пренеб. о женщине)
- 3) закадычный, войлочный, точечный, булавоочная, горячечный

17. *Отметьте пары слов, не являющихся синонимами:*

- 1) Ходатайство – прошение 2) Учтивый – деликатный. 3) Библиофил - книголюб
- 4) Мораторий -запрет 5) Ратификация - происхождение

18. *Отметьте, с чем связаны речевые ошибки, допущенные во всех предложениях:*

**Студент попал в комическую ситуацию. На девочку одели костюм «снежинки». Он закончил университет в 1995 году.**

- 1) Нарушение правил сочетаемости слов. 2) Смешивание паронимов.
- 3) Выбор правильного падежа 4) Инверсия.

19. *Отметьте предложения, в которых соблюдены правила выбора нужного падежа:*

- 1) Он уделял внимание всем подробностям дела.
- 2) Учебные занятия проходят согласно расписанию.
- 3) Была высказана критика о том, как обслуживают в библиотеке.
- 4) Об этом мы познакомим вас позже.
- 5) По окончании работы все должны были собраться в зале.
- 6) Отметить различие одного предмета от другого.

20. *Отметьте предложения, в которых нарушены правила употребления деепричастий:*

- 1) Как приятно знать, что, придя домой после школы, котенок встретит меня радостным мяуканьем.
- 2) Забегая вперед, скажу, что всё закончилось благополучно
- 3) Старик, присмотревшись к подходящему человеку, узнал в нем соседа.
- 4) Рассмотрев функциональные характеристики структур муниципалитета, предлагается следующее.

21. *Отметьте пример нарушения связи согласования:*

- 2) Я родился в городе Воронеже.
- 3) Турагентство располагается на улице Арбате.
- 4) Вице–спикер Иванова предложила отложить решение вопроса на месяц.
- 5) И.И Иванов руководит предприятием, регулярно выполняющий план.
- 6) Доедете до станции метро Нагорная.

22. *Выделите ряд фразеологизмов, имеющих значение «обмануть»:*

- 1) Обвести вокруг пальца, втереть очки, взять на пушку.
- 2) Два сапога пара, бить баклуши, точить лясы.
- 3) Семи пядей во лбу, пасть духом, намылить шею.

23. *Выделите слова-историзмы (названия, ушедших из быта предметов):*

- 1) кокошник 2) отрок 3) чело 4) оброк 5) волость 6) царь 7) зеркало
- 8) пашпорт 9) глад.

24. *Какое правило словоупотребления нарушено в данных предложениях:*

**Ввиду холода в помещении делаем только срочные переломы.**

**Приобрести эти знания задача не простая, и требуются серьезные усилия и трудолюбие.**

- 1) Неточное значение слова.
- 2) Использование паронимов.
- 3) Речевая недостаточность.
- 4) Речевая избыточность.

25. *Назовите самые подвижные нормы литературного языка:*

- 1) Орфоэпические 2) Синтаксические 3) Словообразовательные

26. Найдите слово, имеющее такое определение: **Чрезвычайные обстоятельства, освобождающие от выполнения обязательств по договору:**

- 1) Протекционизм
- 2) Форс–мажор
- 3) Парафирование
- 4) Лоббирование

27. Найдите определение слову **конформизм:**

- 1) – умонастроение, уровень общ сознания
- 2) – отсрочка исполнения обязательств
- 3) - пассивное принятие господствующего мнения

28. Выберите, каким способом толкуется значение слова Коррупцию можно определить как взяточничество:

- 1) Этимологический
- 2) Логический
- 3) Описательный
- 4) Синонимический

29. Что не является признаками хорошей речи, которые обеспечивают эффективность общения и гармоничное взаимодействие его участников:

- 1) Уместность
- 2) Богатство
- 3) Чистота
- 4) Выразительность
- 5) Научность
- 6) Диалогичность

#### **Раздел 4. Правила публичного выступления**

**4.1. Выступление с убеждающей речью** по заранее выбранной теме, подготовленной

дома.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: структура, содержательность мысли, устность, аргументированность, убежденность).

Оценка **публичной речи** формируются на основе соблюдения следующих **требований:**

1. Четко сформулирован тезис, который доказывается.
2. Подобраны не менее 3 аргументов, доказывающих истинность тезиса.
3. Эффективное вступление и заключение.
4. Используются приемы привлечения внимания, приемы удержания внимания аудитории.
5. Используются средства выразительности.
6. Соблюдение регламента (5 минут).

**Примерная тематика публичных выступлений.**

1. Высшее образование и личное благополучие?
2. Политика и честность?
3. Богатство материальное или духовное - цель современного общества?
4. Возможно ли объединить человечество одним языком?
5. Почему в России быстро приходит в негодность инфраструктура?
6. Риторика – искусство искать истину или искусство обманывать?
7. Мат в речи изменяет жизнь людей?
8. Доступно о сложном научном знании?
9. Вранье становится нормой?
10. Каким должен быть преподаватель вуза?
11. «После хлеба самое важное для народа – школа» Ж.Дантон.

12. «Только тот учитель и будет действовать плодотворно на всю массу учеников, который сам силен в науке, ею обладает и её любит» Д.И.Менделеев.
13. «Русский ум всего ярче проявляется в глупостях» В.О.Ключевский.
14. «Нет правды в человеке, который не в состоянии контролировать свой язык» М.Ганди.

#### **4.2. Проведение дискуссии // дебатов.**

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: активность, четкость формулировок и аргументов, этикетное речевое поведение, умение отвечать на вопросы).

#### **Инструкция к проведению дискуссии по заданной теме:**

1. Подготовка к дискуссии: Разделиться на группы (по 4 человека). Каждая группа выбирает одну тему, по которой каждый участник готовит свой тезис и 2 аргумента.
2. Ведение дискуссии:

Один выступает – второй задает вопрос, выясняющий позицию первого:

- *Правильно ли я вас понял, что.....;*
- *Вы действительно думаете, что....*
- *Ваше убеждение состоит в том, что... = повторить главную мысль первого).*

Второй выступает со своим мнением и аргументами, третий задает вопрос, выясняющий позицию второго.

Третий выступает

.... Четвертый ....и

т.д.

3. Экспертное жюри выбирает важные аргументы и определяет, чья позиция была самой убедительной.

#### **4.3. Контрольная работа**

Максимальная оценка 15 баллов

1. *Преобразуйте научную информацию в публицистическую:*

Тезисы - кратко сформулированные положения доклада, научной статьи. Тезисы бывают оригинальными, когда автор сжато отражает основное содержание собственного доклада, и вторичными, когда составляются на основе первичного текста другого автора. Каждый тезис чаще представляет собой отдельный абзац. Тезисы в отличие от плана раскрывают решение рассматриваемых вопросов. Развитие темы излагается логично: формально с помощью вводных слов, оппозиционных фраз, глаголов движения, действия, состояния и графически, когда каждый тезис нумеруется. По стилю изложения тезисы бывают глагольного строя и номинативного строя.

2. *Перечислите этапы подготовки конкретного публичного выступления.*

3. *Перечислите цели публичных выступлений.*

4. *Определите и напишите вид публичной речи по высказыванию:*

Милый, дорогой мой телефончик, что бы я делал без тебя, моего верного помощника и надежного посредника! А помнишь, как не хотел я покупать тебя, когда продавец очень активно советовал мне выбрать именно тебя? Твой строгий черный вид не вселял тогда в меня радость, открытость клавиатуры рождала опасение постоянной отключки... А сейчас!... \_\_\_\_\_

*Назовите выразительные средства, используемые в тексте?*

5. *Запишите предложение, используя прием округления цифр:*

Эти мероприятия собрали более 150 тысяч посетителей, в том числе на центральной площадке – в Фундаментальной библиотеке и в 1-м учебном корпусе МГУ - около 60 тысяч.

6. *Перестройте предложение, используя прием образной конкретизации.*

Горожане довольны работой транспорта.

8. *Повторите мысль в другой словесной форме:* Хочешь добиться успеха в жизни – учись!

9. *Отметьте правильные утверждения:*

- 1) Беседа эффективна в небольшой аудитории.
  - 2) Речь с оценкой государственных заслуг юбиляра – развлекательное выступление.
  - 3) Сообщение – краткое неподготовленное выступление. Индуктивный способ изложения информации лучше использовать в неподготовленной аудитории.
  - 4) Выразительные средства речи упрощают восприятие информации.
  - 5) Тропы – это общие смысловые схемы речи.
  - 6) Лучшая форма подготовки речи – это заучивание наизусть.
  - 7) Важную информацию надо располагать в конце фразы.
10. *Назовите 3 приема привлечения внимания аудитории.*

11. *Какие риторические фигуры и тропы используются в этом высказывании:*  
Верить нужно в вечные ценности – любовь, дружбу, в Бога. Верить нужно в «иную жизнь», в то, что есть другая дорога, которая приведет к новой, лучшей жизни.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.**

#### **Раздел 1. Введение**

1. Культура речи как составляющая жизненного успеха человека.
2. История становления русского языка.
3. Современное состояние русского языка.
4. Язык и речь. Понятие национального языка. Литературный язык и нелитературные разновидности речи.
5. Охарактеризуйте функции языка как средства формирования и трансляции мысли.
6. Расскажите о специфике устной и письменной речи.
7. Правила трансформации речи из одной формы в другую.
8. Функциональные стили литературного языка.
9. Базовое понятие общения: речевая ситуация.
10. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Влияние различных факторов (адресата, офиц./неофиц. ситуации общения) на успех коммуникации.
11. Понятие языковой личности. Уровни языковой личности.
12. Типы речевых культур.
13. Виды речевой деятельности.
14. Текст как единица речи. Функционально-смысловые типы текстов.
15. Речевой этикет.

#### **Раздел 2.**

1. Объясните специфику научного языка.
2. Структура научного текста.
3. Расскажите об особенностях построения научных текстов разных жанров.
4. Виды компрессии научного текста.
5. Правила создания аннотации. Речевые стандарты для составления аннотации.
6. Правила составления реферата. Реферативные конструкции.
7. Объясните различия между письменной и устной формой научного стиля на примере статьи и доклада, реферативного сообщения.
8. Стилиевые черты и языковые особенности жанров официально-делового стиля.
9. Дайте определение документа и реквизита. Виды документов.
10. Общие требования к составлению частных деловых документов.
11. Расскажите о правилах структурирования и оформления частных деловых документов.

#### **Раздел 3.**

1. Дайте определение языковой норме. Виды норм литературного языка.

2. Произносительные нормы русского языка. Специфика русского ударения.
3. Произношение заимствованных слов и аббревиатур.
4. Нарушение правил словоупотребления и лексической сочетаемости в зависимости от коммуникативной ситуации. Виды лексических ошибок.
5. Словообразовательные элементы в процессе русификации иноязычных слов.
6. Трудные случаи изменения имен существительных.
7. Различия в изменении количественных и порядковых числительных.
8. Род несклоняемых имен существительных.
9. Правила употребления имен существительных множественного числа в формах И.п. и Р.п. имен существительного.
10. Объясните правила именного и глагольного управления.
11. Изменения фамилий «нерусского» происхождения.
12. Нормы согласования географических названий.
13. Выбор формы сказуемого в зависимости от подлежащего.
14. Употребления деепричастного оборота.

#### **Раздел 4.**

1. Виды и жанры публичных выступлений.
2. Особенности протокольно-этикетной речи.
3. Правила подготовки поздравительно-приветственного выступления.
4. Особенности похвального слова.
5. Особенности создания информационной речи.
6. Приемы построения эффективной публичной речи.
7. Особенности убеждающей речи, её разновидности.
8. Правила аргументации в убеждении публики.
9. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории.
10. Роль публичных дискуссий в современном обществе.
11. Понятие спора, его цели и виды.
12. Основные стратегии и тактики спора.
13. Правила проведения дебатов.
14. Виды вопросов к выступающему.
15. Стратегия ответов на вопрос.

#### **8.4. Итоговый тест.**

Максимальная оценка 20 баллов (дополнительно для добора баллов).

##### *1. Укажите неверные утверждения*

Культура речи – это ... 1) владение нормами устного и письменного литературного языка; 2) система знаков и способов их соединения; 3) умение четко и ясно выражать свои мысли;

4) умение использовать знаки языка в соответствии с ситуацией.

##### *2. Укажите верные утверждения*

Речь – это... 1) конкретное говорение в звуковой или письменной форме

2) система знаков, средство общения

3) функционирование языка

4) построение из знаков языка конкретных высказываний.

##### *3. Укажите верное*

*утверждение* Уместная речь – это речь ...

1) в которой соблюдены все нормы

2) соответствующая целям, условиям и задачам общения

3) последовательная, аргументированная

4) без слов-паразитов.

##### *4. Укажите, какое качество речи нарушено в высказывании*

Я очень люблю Иркутск! Да и как мне его не любить, ведь сам-то я тамбовский.

- 1) логичность      2) чистота      3) богатство      4) уместность.
5. *Определите тип ошибки в предложении «Он привык беречь каждую минуту времени»*
  - 1) смешение паронимов
  - 2) употребление слова в несвойственном ему значении
  - 3) плеоназм (многословие)
  - 4) нарушение лексической сочетаемости.
6. *Укажите, в каких в каких случаях оба варианта правильны.*
  - 1) Ты куда (ложишь/кладёшь) книги?
  - 2) Дорога (длиной/длинною) в жизнь
  - 3) Телефон (звОнит/звонИт)
  - 3) Новый (компью[т`е]р/(компью[тэ]р)
7. *Каким словарем следует воспользоваться, чтобы выбрать верный вариант. Благодаря успеху или благодаря успеха.*
  - 1). Орфоэпическим    2). Фразеологическим    3). Словарем управления    4) Толковым
8. *Укажите неверные высказывания:*
  - 1) Орфоэпическая норма определяет ударение.
  - 2) Орфоэпическая норма определяет употребление падежных форм.
  - 3) Орфоэпическая норма определяет вариант написания.
  - 4) Орфоэпия – наука о произношении звуков
9. *Укажите глаголы, в которых указано правильное ударение:*
  - 1) пломбИровать    2) премИровать    3) звонИть    4) ходАтайствовать.
10. *Укажите слова, в которых ударение играет смысловозначительную роль:*
  - 1) броня      2) квартал      3) мышление      4) домовая
11. *Укажите неверные высказывания.*
  - 1) Лексическая норма определяет выбор формы слова.
  - 2) Лексическая норма определяет выбор слова.
  - 3) При выборе слова следует учитывать не только значение слова, но и его сочетаемость.
  - 4) Лексической ошибкой может быть как многословие, так и речевая недостаточность.
12. *Укажите предложение, где нарушена лексическая сочетаемость.*
  - 1) Большую роль имеет хороший аттестат.
  - 2) Их связывала многолетняя крепкая дружба.
  - 3) На научном семинаре автор изложил главную суть этой книги.
  - 4) Коржаков, заклятый друг Ельцина, написал книгу.
13. *Укажите предложения с искажёнными фразеологизмами.*
  - 1) В политике нельзя торопиться, иначе можно нарубить дрова.
  - 2) Многие коммерческие банки вылетели в трубу после финансового кризиса.
  - 3) Что тут греха скрывать, деньги, посланные по почте, идут долго.
  - 4) Ему досталась львиная часть дохода.
14. *Укажите неверные высказывания.*
  - 1) Морфологическая норма определяет словоупотребление.
  - 2) Морфологическая норма определяет использование форм слова.
  - 3) Морфологическая норма зафиксирована в орфоэпическом словаре
  - 4) Морфологическая норма определяет выбор окончаний
15. *Укажите существительные, которые относятся к женскому роду.*
  - 1) шампунь      2) тюль      3) мозоль      4) аэрозоль
16. *Укажите предложения с ошибкой в употреблении числительных.*
  - 1) Пятеро подруг договорились о встрече.
  - 2) Прибыл поезд с двухстами восьмидесятью экскурсантами.
  - 3) Их первая встреча состоялась в две тысячи четвертом году.
  - 4) Их первая встреча состоялась в двухтысячном четвёртом году.



17. Укажите неверные высказывания.

- 1) Синтаксическая норма регламентирует построение предложений.
- 2) Синтаксическая норма регламентирует словоупотребление.
- 3) Выбор правильного падежа и предлога – это область синтаксической нормы.
- 4) Синтаксическая норма регламентирует произношение

18. Укажите словосочетания, в которых допущены ошибки.

- 1) Иммунитет на грипп
- 2) Вопреки здравому смыслу
- 3) Заведующий кафедры
- 4) Дефицит на топливо

19. Укажите предложения, в которых неправильно употреблен деепричастный оборот.

- 1) Открыв сборник произведений, меня сразу заинтересовал рассказ.
- 2) Расставив знаки препинания неправильно, предложение может потерять смысл.
- 3) Люди молчали, задумчиво опустив головы.
- 4) Открыв сборник, я заинтересовался этим рассказом.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература.**

#### **А. Основная литература**

1. Введенская Л.А., Павлова Л.Г., Кашаева Е.А. Русский язык. Культура речи. Русский язык и культура речи – учебник. – Изд-во «Феникс». Серия Высшее образование. – 2016 – 539 с.
2. Культура устной и письменной речи делового человека: Справочник-практикум. М.: Флинта; Наука. – 2018.-315с.

#### **Б) Дополнительная справочная литература**

3. Михальская А.К. Риторика. – Изд-во: ИНФРА-М. Серия: Высшее образование. Бакалавриат. – 2019.– 480с.
4. Крысин Л. П. Иллюстрированный толковый словарь иноязычных слов. – М.: Эксмо, 2013.
5. Кузин Ф.А. Культура делового общения: Практическое пособие.- 6-е изд., перераб.и доп.- М.: Ось-89, 2010. – 320с.:ил.
6. Резниченко И.Л. Орфоэпический словарь русского языка. Произношение. Ударение. – М.: Астрель: АСТ, 2016. – 1182 с.
7. Розенталь Д.Э. Справочник по русскому языку. Практическая стилистика. – Москва, 2016.
8. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь трудностей русского языка. – 6-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2018. – 832с.
9. Стернин И.А. Практическая риторика: Учебное пособие для студ. высш. учеб.заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 272 с.
10. Толковый словарь современного русского языка. Языковые изменения конца XX столетия.// Под ред. Г.Н.Скляревской. - М.: АстрельАСТ., 2011.
11. Формановская Н. И. Русский речевой этикет: нормативный социокультурный контекст. – М.: Рус. яз.,– 2018. – 160с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Презентации к лекциям
- Методические рекомендации к подготовке деловой игры, публичному выступлению, проведению дискуссии
- Рекомендованные научные журналы:
  1. «Химия и жизнь» ISSN 0130-5972.
  2. «Наука и жизнь» ISSN печатной версии 0028-1263. Режим доступ <https://www.nkj.ru/>
- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

#### **Видеоматериалы**

- <http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31402&cid=11846> – лекция акад. А.А. Зализняка о берестяных грамотах
- <http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31442&cid=11846> – лекция проф. Ю.Е. Прохорова о русском языке в поликультурном пространстве
- <http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=33802&cid=11846> – лекция проф. С.Г. Тер-Минасовой «Язык – творец человека»
- [http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/\\_video-primer-prezentacii-v-lifte.php](http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/_video-primer-prezentacii-v-lifte.php)
- <https://lenta.ru/articles/2015/06/07/language/> Владимир Пахомов. Кофе на пути к среднему роду.
- <https://www.youtube.com/watch?v=1Zl-XZtwetw> Технология проведения дебатов

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций и практических занятий – 16 (общее число слайдов – 250);
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины;
- разработанные сценарии интерактивных практических занятий (деловые игры: «Научная конференция», «Работодатель выбирает», «Дискуссия о языковой норме»); занятий по устному контролю («Конкурс ораторов», «Дебаты», Дискуссии на злободневные темы»). Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и методические документы:

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 01.03.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».– URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.03.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – <https://www.i-exam.ru/> Режим доступа (дата обращения :25.12.2018).
- Грамматика русского языка- электронная версия Академической грамматики русского языка, составленной Академией наук СССР (Институт русского языка) - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://rusgram.narod.ru>
- Грамота.ру - справочно-информационный интернет-портал «Русский язык» - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.gramota.ru>
- Национальный корпус русского языка – информационно-справочная система, содержащая миллионы текстов на русском языке - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.ruscorpora.ru>

- Русский язык: говорим и пишем правильно - ресурс о культуре письменной и устной речи - <http://www.grammar.ru>
- Словари.Ру - ресурс, содержащий обширную коллекцию онлайн-словарей русского языка - [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.slovari.ru>

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «*Русский язык и культура речи*» изучается в течение одного семестра и состоит из 4 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными

источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

На лекционно-практических занятиях студенты получают сведения о специфике устной и письменной речи, о разных стилях общения, о композиционной структуре и средствах оформления научной работы и правилах подготовки публичной информационной и убеждающей речи. Под руководством преподавателя на занятиях и в процессе самостоятельной подготовки обучающиеся овладевают умениями логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, составлять деловые документы

В соответствии с нормативными требованиями, находить в тексте речевые ошибки и устранять их, а также составлять текст публичного выступления разных жанров и произносить их, используя приемы убеждения и привлечения внимания аудитории. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение 4-х контрольных работ по 15 баллов - всего 60 баллов и за выполнение самостоятельной работы в подготовке к практическим занятиям – 40 баллов. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний

Требования к зачёту: посещение лекций; работа на практических занятиях; подготовка всех письменных заданий по дисциплине; выполнение домашних работ по курсу. Участие во внеаудиторных мероприятиях кафедры русского языка: конкурсе ораторов, олимпиаде по русскому языку, научной студенческой конференции – позволяет получить дополнительные баллы.

### 10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в

процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологии

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, имеют общую языковую подготовку. Материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и в виде научной дискуссии, которая помогает приобрести практические навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине *«Русский язык и культура речи»*, является формирование у студентов компетенций в области устной и письменной коммуникации. В вводной лекции дисциплины следует познакомить студентов с основными понятиями дисциплины и особенностями современной речевой ситуации в России, раскрыть исторические этапы формирования русского языка. В разделе «Культура научной и деловой речи» необходимо сформировать умение составлять научные тексты разных жанров и трансформировать письменную информацию в устную форму, а также посредством редактирования личных документов дать представление о правилах их оформления. В связи с тем, что ЕГЭ предполагает подробное изучение норм литературного языка, на занятиях по дисциплине акцент делается на отработку некоторых норм использования профессионального языка.

Особое внимание необходимо обращать на отработку правил публичного представления информации. Учебная программа дисциплины *«Русский язык и культура речи»* предусматривает самостоятельную подготовку к занятиям и выступление с сообщениями, докладами, презентациями.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами от преподавателя в процессе лекционных занятий и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных практических умений и навыков. При проведении занятий преподаватель рекомендует студентам делать записи учебного материала: тема, теоретические вопросы, рекомендуемая литература, конспекты дополнительной литературы по тематике занятия, в которых дословно записываются определения понятий, схемы, таблицы, рекомендации. Организуя обсуждение на практических занятиях изученного материала, преподаватель формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками и устному выступлению.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, который включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в разных формах: письменных контрольных работах и устных выступлениях. Максимальная

оценка текущей работы – 5 баллов, контрольной работы - 15 баллов по каждому модулю (всего 60 баллов) итоговая письменная работа - 20 баллов и устное выступление с монологической убеждающей речью ( 20 баллов). Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

### **11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в условиях перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном РПД данной дисциплины. В случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы по направлению подготовки **бакалавров 18.03.01 Химическая технология (профиль «Технология и переработка полимеров»)**. Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### **Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения**

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно -	Принадлежность – собственная РХТУ.	Электронные версии

	библиотечная система ИБЦ		учебных и научных изданий авторов РХТУ.
	РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе ИБЦ «Ирбис»)	Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или неперiodических изданий
3.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Русский язык и культура речи*» проводятся в форме лекционно-практических занятий и самостоятельной работы студента.

#### 13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, проекторы и экраны; цифровые камеры.

#### 13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки электронных изданий; компьютерное тестирование.

#### 13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
	MicosoftOfficeStandard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	210	бессрочная

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение в предмет	<i>Знает</i> - основные понятия дисциплины: <i>язык, речь, текст...</i> ; специфику устной и письменной речи; -особенности современной социолингвистической ситуации; -речевой этикет профессионального речевого общения. <i>Умеет</i> - логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; -трансформировать письменный текст в устную форму речи. <i>Владеет</i> - культурой речи в письменной и устной форме.	Текущий контроль и контрольная работа <b>15 баллов</b>
<b>Раздел 2.</b> Культура научной и деловой речи	<i>Знает</i> - специфику научного языка, жанры научного стиля речи, композиционную структуру и средства оформления научной работы; - особенности официально-делового стиля, правила составления документа. <i>Умеет</i> - создавать на основе научного произведения вторичные жанры письменного	Текущий контроль и контрольная работа <b>15 баллов</b>

	<p>текста (план, тезисы, аннотацию, реферат), следуя нормам научной речи;</p> <p>- составлять деловые документы в соответствии с нормативными требованиями;</p> <p><i>Владеет</i> - культурой профессионально-деловой и научной речи в письменной и устной форме;</p>	
<p><b>Раздел 3.</b> Нормативный аспект культуры речи</p>	<p><i>Знает</i> - нормы литературного языка.</p> <p><i>Умеет</i> - отличать кодифицированную речь от некодифицированной;</p> <p>- находить речевые ошибки и устранять их в тексте.</p> <p><i>Владеет</i> - навыками грамотного письма на государственном русском языке.</p>	<p>Текущий контроль и контрольная работа <b>15 баллов</b></p>
<p><b>Раздел 4.</b> Правила подготовки публичного выступления</p>	<p><i>Знает</i> - правила подготовки текстов разных видов публичного выступления, приемы убеждения и коммуникации.</p> <p><i>Умеет</i> - составлять текст публичного выступления разных жанров;</p> <p>- анализировать текст с точки зрения стилистических особенностей и использования изобразительно-выразительных средств языка;</p> <p>выступать публично и участвовать в дискуссии;</p> <p><i>Владеет</i> - навыками эффективной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности (публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии).</p>	<p>Текущий контроль и контрольная работа <b>15 баллов</b></p>
<p><b>Зачет</b></p>	<p><b>Выполнение контрольной работы -20 баллов</b></p> <p><b>Выступление с монологической убеждающей речью - 20 баллов</b></p>	<p>Итоговой контроль — <b>40 баллов</b></p>

## 15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014

№ АК-44/05вн).

