

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет имени**  
**Д.И. Менделеева»**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по науке  
ФХТУ им. Д.И. Менделеева

А.А. Щербина

«31» октября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **История и философия науки**

Шифр и наименование области науки: 1. Естественные науки

Шифр и наименование группы научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Шифр и наименование научной специальности: 1.5.6. Биотехнология

Составители рабочей программы:

Зав. кафедрой философии, д. филос. н., проф.

Доцент кафедры философии, к. филос. н.

Черемных Н.М.

Мартиросян А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии «29» августа 2022 г., протокол № 1.

## **Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «История и философия науки» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

**Цель дисциплины «История и философия науки»** - знакомство обучающихся с основными этапами развития науки и спецификой ее философского осмысления.

**Задачами дисциплины «История и философия науки»** являются:

анализ науки в широком социокультурном контексте как особого вида знания, познавательной деятельности и социального института;

изучение природы и структуры научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований;

ознакомление с основными методологиями научной деятельности;

выработка навыков философского осмысления сложнейших проблем науки, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности;

формирование умения самостоятельной работы с научной литературой для подготовки научных докладов, рефератов, диссертационного исследования.

### **Разделы рабочей программы**

1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).
3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.
4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.
8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.
9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.
11. Шкала оценивания.

12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.

### **1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «История и философия науки» относится к образовательному компоненту ОК (ОК.03) программы аспирантуры по научной специальности 1.5.6. Биотехнология. Дисциплина «История и философия науки» реализуется в первом семестре.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия**

Входных требований не предусмотрено.

### **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями**

Дисциплина направлена на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций:

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ЛК-1. Способен к оценке современных научных достижений, самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов	ЛК-1. 7. Использует методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионального роста; переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ЛК-5. Способен разрабатывать, реализовывать и управлять	ЛК-5. 5 Использует положения и категории философии науки для критической оценки и анализа современных научных достижений

проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и учитывать проблемные ситуации и риски проекта	
ЛК-6. Способен осуществлять устную и письменную коммуникацию на иностранном языке для решения научно-исследовательских задач	ЛК-6. 4 Взаимодействует с представителями разных культур с учетом особенностей их культурных норм и толерантного отношения к правилам общения, обычаям, образу жизни, традициям

**4. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий

**5. Язык обучения:** русский

**6. Содержание дисциплины:**

#### **Введение. Наука и ее роль в обществе**

Проблема определения науки. Три аспекта бытия науки: наука как специфический вид познавательной деятельности, как знание и как социальный институт. Научное и вненаучное знание. Научное знание как система, его особенности и структура. Критерии научности знания: рациональность, предметность, системность, эмпирическая и логическая обоснованность, общезначимость, интерсубъективность.

Соотношение науки и философии. Основные исторические формы философии науки. Позитивистская версия философии науки: позитивизм, махизм, логический позитивизм. От логической модели науки к истории науки. Связь философии науки с историко-научными исследованиями. Экстернализм и интернализм. Функции философии науки. Специфика понятийного аппарата философии и науки.

Структура современной науки. Науки естественные, гуманитарные, социально-экономические и технические. Науки фундаментальные и прикладные.

## **Раздел 1. Общие проблемы истории и философии науки**

### **Наука и другие формы человеческой деятельности**

Отличие науки от других форм деятельности и культуры. Наука и мифология. Особенности мифологического сознания. Роль мифологии в становлении философии и науки. Наука и религия, эволюция их взаимоотношений.

Наука, техника, производство. Наука в современном информационном обществе.

Наука и искусство. Влияние науки на художественное творчество и его восприятие. Влияние искусства на науку.

Наука и мораль. Проблема нравственной ответственности ученого за социальные последствия сделанных им открытий.

### **Генезис науки и основные этапы ее развития**

Проблема начала науки. Историко-культурные предпосылки естественнонаучных знаний. Наука и практика. Два способа формирования научного знания: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей. Древняя вавилонская и греческая математика. Преднаука и наука в собственном смысле. Проблема периодизации истории науки и подходы к ее решению.

Духовная революция античности. Природа как «фюзис» и «космос». Наука и «тэхнэ». Ремесленная практика и возникновение теоретического отношения к миру. Первые научные программы античной натурфилософии: математическая, атомистическая, аристотелевская. Средневековая наука: алхимия, астрология, магия. Развитие логических норм научного мышления и организация науки в средневековых университетах. Наука эпохи Возрождения. Пантеизм и его влияние на науку эпохи Возрождения.

Новое понимание природы и идея опытного естествознания. Формирование экспериментального метода и попытки его синтеза с математическим описанием природы. Однородность пространства и времени как предпосылка экспериментального метода. Формирование научной картины мира Нового времени. Классическая механика как первая естественнонаучная теория (Галилей, Ньютон).

Революция в естествознании конца XIX – начала XX в. и становление идей и методов неклассической науки. Квантово–релятивистская механика и ее роль в преобразовании науки. Понятие субъекта познания в неклассической науке. Вероятностный детерминизм. Идеалы и нормы неклассической науки.

Основные черты постнеклассической науки: идеи синергетики, целостности, коэволюции. Антропный принцип. Аксиологическая нагруженность новой науки. Глобальный эволюционизм и современная научная

картина мира. Ноосфера и техносфера. Роль науки в преодолении глобальных кризисов.

### **Методы научного исследования**

Понятие научного метода. Объективное и субъективное в научном методе. Основная функция метода. Методология как общая теория метода. «Методологический негативизм» и «методологическая эйфория». Становление методологии научного познания в истории человеческой мысли.

Классификация методов. Общенаучные методы: анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, обобщение, индукция, дедукция, аналогия и др. Методы эмпирического исследования: наблюдение, эксперимент, измерение и т.д. Отличие эксперимента от наблюдения. Единство теории и эксперимента. Структура и функции эксперимента. Виды эксперимента. Воспроизводимость эксперимента. Методы теоретического познания. Моделирование как один из важнейших методов современной науки. Виды моделирования: предметное, знаковое, мысленное, компьютерное. Мысленный эксперимент. Идеализация и формализация, их роль в построении теории.

### **Структура научного познания. Основания науки**

Эмпирический и теоретический уровни знания. Эмпирический язык науки. Специфика эмпирического объекта. Способы обоснования эмпирического знания.

Структура эмпирического знания: данные наблюдения и эмпирические факты. Фактуализм и теоретизм. Проблема объективности эмпирического факта. Эмпирические законы и эмпирические (феноменологические) теории.

Рациональный момент в познании и его формы: понятия, суждения, умозаключения. Частнонаучные, общенаучные и всеобщие (философские) понятия. Роль интуиции в научном познании.

Проблема и гипотеза как необходимые моменты построения теории. Механизм возникновения научных проблем. Постановка и решение проблемы. Роль гипотез в научном познании. Условия возникновения и обоснования научных гипотез.

Логика научного открытия. Историческая обусловленность фундаментальных открытий.

Теория как наиболее развитая форма научного знания. Строение научной теории: теоретическая модель и теоретический закон. Понятие идеализированного объекта. Теоретическая модель как система абстрактных (идеализированных) объектов. Способы образования идеализированных объектов: абстрагирование и идеализация. Типы научных теорий.

Соотношение эмпирического и теоретического знания. Природа интерпретационных предложений.

Основания науки. Идеалы и нормы научного исследования. Научная картина мира, ее исторические формы и функции. Частнонаучные картины мира (физическая, химическая, биологическая, астрономическая и т.д.). Философские основания науки. Значение философских предпосылок на эмпирическом и теоретическом уровне знания.

### **Динамика научного знания**

Основные модели развития науки. История науки как кумулятивный поступательный процесс. Идеи непрерывности и преемственности как основания кумулятивной модели. Проблема научного открытия (Э. Мах, П. Дюгем). Роль принципа соответствия в обосновании кумулятивистской модели.

История науки как развитие через научные революции. Методологическая концепция К.Р. Поппера. Фальсификационизм и фаллибилизм. Концепция научных революций Т. Куна. Парадигма как способ деятельности научного сообщества. Понятие нормальной науки. Научная революция как смена фундаментальных оснований науки. Методология исследовательских программ И. Лакатоса. Анархистская концепция науки П. Фейерабенда.

История науки как совокупность индивидуальных частных ситуаций. «Кейс стадис» как метод исследования. Проблема непрерывности истории науки в «кейс стадис».

Роль традиций в науке. Т. Кун о нормальной науке как науке традиционной. Парадигма как основание традиции. Понятие о дисциплинарной матрице. Виды научных традиций. Знание явное и неявное (М. Полани). Взаимодействие традиций и возникновение нового знания. Разнообразие новаций.

### **Наука как социальный институт**

Становление науки как социального института. Историческое развитие институциональных форм научной деятельности. Научные сообщества и их исторические типы («невидимые колледжи», республика ученых XVII века; научные сообщества эпохи дисциплинарно организованной науки). Профессионализация науки. Научные школы. Основные признаки научной школы. Понятие научной элиты. «Малая наука» и «Большая наука».

Социальный статус ученого и признание его роли в обществе. Мотивация научного труда. Проблема «утечки мозгов», «внутренняя эмиграция» как результат недооценки роли науки в обществе.

Место науки в современной мировой системе. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема государственного регулирования науки. Наука в свободном обществе (П. Фейерабенд).

Наука и ценности. Основные исторические формы взаимодействия науки и ценностей. Ценность науки и ценности в науке. Кризис идеала ценностно-нейтрального исследования и проблема идеологизированной науки.



Этическое измерение науки. Идеалы научности и этические нормы. Этнос науки (Р. Мертон, Г. Моор). Проблема ограничения свободы исследований. Социальная ответственность ученого. Новые этические проблемы науки в XXI веке.

## **Раздел 2. Философские проблемы химии и химической технологии**

### **Особенности химии как науки**

Химия как наука. Объекты химической науки. Предмет химии. Химический способ мышления и химический язык. Фундаментальные понятия химии: химический элемент, атом, молекула, вещество, химический процесс, химическая связь. Химическое соединение как химический индивид и фундаментальное понятие. Законы химии и способы их установления. Системный метод в химии.

Место химии в системе естественных наук. Взаимоотношения физики, химии и биологии. Специфика химизма. Проблема «сведения» химии к физике.

Химия и мировоззрение. Этика химического сообщества. Химия и глобальные проблемы современности. Химия и химическая технология.

Основная проблема химии как науки и производства. История химии как закономерный процесс смены способов решения ее основной проблемы. Концептуальные химические системы, их критерии. Методология концептуальных химических систем как основа реконструкции истории химии.

### **Взаимосвязь химии и химической технологии**

Структура технического знания: основные направления. Проблема соотношения науки, техники и технологии. Взаимосвязь химии и химической технологии. Уровни и методы технического знания. Химическая технология: соотношение фундаментального и прикладного знания. Идеализированные объекты химии и химической технологии.

## **Раздел 3. История химии**

### **Становление химии как науки**

Химия и ее история. Предмет истории химии. Периодизация истории химии (Г. Копп, М. Джуа, А. Азимов, В. Штрубе). История химии в ценностных координатах.

Химическая практика в древности. Первые химические вещества и первые химические превращения. Ремесло и эксперимент. Исторические источники, содержащие сведения о химических ремеслах древности. Происхождение термина «химия».

Античность: химия или «предхимия»? Элементы Эмпедокла. Атомы Левкиппа и Демокрита. Платоновская химия. Качества Аристотеля. Влияние греческой натурфилософии на становление теоретической химии. Первичные формы теоретического отношения к природе. Исторически первый способ

решения основной проблемы химии. Первые «химические теории», способы их построения.

Алхимия как синтез ремесленной и натурфилософской традиций античности. Алхимия как феномен средневековой и ренессансной культуры. Алхимический язык и символика. Новые химические вещества и новые методы химических превращений. Накопление эмпирических знаний. Вклад алхимии в развитие теоретических воззрений химии.

Новые задачи химии - ятрохимия. Развитие эксперимента в XVI-XVIII в.в. Флогистонная теория Г. Штала, ее роль в качестве теоретической системы химии. «Революция в химии», произведенная А. Лавуазье. Проблема химической революции (Т. Кун). Проблема начала химии как науки: Бойль, Лавуазье или Дальтон?

**Закономерности развития учения о составе. Первая концептуальная система химии**

Проблема химического элемента. «Корпускулярная философия» Р. Бойля. Первые классификации химических веществ. Развитие атомистических представлений в трудах М.В. Ломоносова.

Концепция химических элементов Лавуазье. Философские основания исследовательской программы Лавуазье. Механицизм в классической химии и его границы. Определение химии в учебниках XVII-XVIII веков.

От системы Лавуазье к атомистике Дальтона. Возникновение учения о химическом сродстве. Развитие стехиометрии: спор Пруста и Бертолле. Первые количественные законы химии. Закон эквивалентов (И.Б.Рихтер). Закон постоянства состава (Ж.Л. Пруст). Закон кратных отношений (Дж. Дальтон). Атом и молекула: проблемы определения.

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева: прогнозы и открытия. Создание и развитие учения о валентности (А.Кекуле, А.М. Бутлеров). Решение проблемы химического соединения.

Первая концептуальная химическая система – учение об элементах и их соединениях. Специфика способа решения основной проблемы химии в рамках учения о составе.

Учение о составе и появление технологии основных неорганических веществ. Современная неорганическая химия.

**Закономерности развития структурной химии. Вторая концептуальная система химии**

От теорий состава к структурным теориям. Атомистика Дальтона как первая теория строения. Возникновение структурных представлений в химии. Дуалистическая теория Я.Берцелиуса. Унитарная теория Ш. Жерара. Структурные теории А. Кекуле и А. Купера. Стереохимия и новое понимание структуры.

Развитие органической химии (Ж.Б. Дюма, Ш. Жерар, Ю. Либих и др.). Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова: единство дискретности и непрерывности. Понятие химического строения.

Вторая концептуальная химическая система. Способ решения основной проблемы химии как зависимость свойств (реакционной способности) от структуры молекул. Эволюция понятия структуры в химии. Столкновение структурных и динамических представлений как предпосылка химической кинетики. Время в химии: «скрытый» параметр.

Развитие синтетической органической химии. Современные проблемы структурной химии. Квантовая химия и понятие структуры. Квантовая химия – новая концептуальная система? Разработка структурных теорий твердого тела как основа неорганического синтеза.

### **Закономерности развития учения о химическом процессе. Третья концептуальная система химии**

Историческая и гносеологическая обусловленность кинетических теорий. Влияние ньютоновской динамики: идея движения в химии. Закон скорости молекулярной реакции Л. Вильгельми. Химическая статика и химическая динамика. Закон действия масс. Химическая термодинамика. «Очерки по химической динамике» Я.Г. Вант-Гоффа – фундамент химической кинетики.

Кинетические теории первой половины XX века. Теория абсолютных скоростей реакций (Г. Эйринг, М. Эванс, М. Поляни): триумф теоретического синтеза. Активированный комплекс, или переходное состояние – узловое понятие современной теоретической химии. Переходное состояние: химическая частица или химический процесс?

Третья концептуальная химическая система. Способ решения основной проблемы химии как зависимость реакционной способности от организации кинетической системы. Понятие химической организации вещества. Процессуализация химического мышления. Введение понятия времени в химию.

Тенденции развития учения о химическом процессе. Многофакторность кинетических систем. Каталитическая химия и химия экстремальных состояний. Сущность катализа и его будущее. Теория цепных реакций (Н.Н. Семенов). Третья концептуальная система химии как основание интеграции химии и химической технологии.

### **Эволюционная химия. Четвертая концептуальная система химии**

Исторические и теоретические предпосылки возникновения эволюционной химии. Проблема предбиологической эволюции (Дж. Бернал, В.И. Вернадский, М. Кальвин, А.И. Опарин). Исследования в области гетерогенного катализа: самосовершенствование катализаторов. Открытие периодических химических реакций. Новые идеалы научности в химии: ориентация на опыт живой природы.

Теории самоорганизации: варианты подходов. Понятие самоорганизации. Синергетика Г. Хакена. Термодинамика необратимых процессов И. Пригожина. Теория саморазвития элементарных открытых каталитических систем А.П. Руденко. Самоорганизация химических систем как критерий химической эволюции.

Общая теория химической эволюции и биогенеза А.П. Руденко. Эмпирические основания теории. Понятие элементарной открытой каталитической системы (ЭОКС). Основные положения теории. Сущность основного закона эволюции.

Термодинамика необратимых процессов И. Пригожина. Реакция Белоусова- Жаботинского (химические часы). Понятие диссипативной структуры. Аттрактор как самодетерминация будущим. Нелинейность, неустойчивость, бифуркация, переоткрытие времени – узловые моменты концепции Пригожина. Сравнительная характеристика теоретических моделей Пригожина и Руденко.

Четвертая концептуальная химическая система. Понятия «организация» и «самоорганизация» и их познавательные функции в химии. Концепция времени в химии.

## 7. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия:	1	36
Самостоятельная работа:	2,75	99
Промежуточная аттестация: экзамен	0,25	9

Дисциплина реализуется в первом семестре.

**8. Структурированное разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества астрономических часов и виды учебных занятий**

Дисциплина «История и философия науки» проводится в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме 144 академических часов.

№ темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, академ. часы					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточн ой аттестации
		Всего часов	Лекции	практические	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Введение. Наука и ее роль в обществе	6	2	-	-	4	Собеседовани е по контрольным вопросам(про водится в очной и (или) дистанционно й форме), собеседовани е по тестовым заданиям
2	Раздел 1. Общие проблемы истории и философии науки	54	20	-	-	34	
2.1	Наука и другие формы человеческой деятельности	8	2	-	-	6	
2.2	Генезис науки и основные этапы ее развития	10	4	-	-	6	
2.3	Методы научного исследования	6	2	-	-	4	
2.4	Структура научного познания. Основания науки	10	4	-	-	6	
2.5	Динамика научного знания	10	3	-	-	7	
2.6	Наука как социальный институт	10	4	-	-	6	
3	Раздел 2. Философские проблемы химии и химической технологии	17	5	-	-	12	
3.1	Особенности химии как науки	8	2	-	-	6	
3.2	Взаимосвязь химии и химической технологии	9	3	-	-	6	
4	Раздел 3. История химии и химической технологии	58	10	-	-	48	
4.1	Становление химии как науки	14	2	-	-	12	
4.2	Закономерности развития	12	2	-	-	12	

	учения о составе. Первая концептуальная система химии. Появление технологии основных неорганических веществ.						
4.3	Закономерности развития структурной химии. Вторая концептуальная система химии. Развитие органического синтеза	12	2	-	-	12	
4.4	Закономерности развития учения о химическом процессе. Третья концептуальная система химии как основание интеграции химии и химической технологии.	10	2	-	-	8	
4.5	Эволюционная химия. Четвертая концептуальная система химии. Перспективы практического использования теорий химической эволюции	10	2	-	-	8	
5	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Экзамен в очном или дистанционном формате (путем подготовки письменного ответа)</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>144</b>	<b>36</b>			<b>99</b>	

Рабочей программой дисциплины «История и философия науки» предусмотрена самостоятельная работа аспиранта в объеме 99 академических часов. Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды деятельности:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

- подготовку к ответам на контрольные вопросы и тестовые задания.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на:

- выработку навыков восприятия и анализа философских проблем естественных, технических и информационных дисциплин на основе научных текстов;

- развитие способностей к конструктивному диалогу, дискуссии, к формированию логической аргументации и обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу.

Для решения этих задач обучающимся предлагаются тексты работ классиков философской мысли и современных философов, связанных с тем или иным разделом курса.

## **9. Текущий контроль и Промежуточная аттестация**

Текущий контроль по дисциплине «История и философия науки» осуществляется в форме собеседования по контрольным вопросам и тестовым заданиям, оценивается аргументированность позиции, широта используемых теоретических знаний.

Промежуточная аттестация по дисциплине «История и философия науки» проводится на первом году обучения в форме экзамена (кандидатский экзамен), предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Результаты сдачи экзамена оцениваются как «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Дисциплина считается освоенной, если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине**

**Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Оценочные средства текущего контроля</b>		
Собеседование	Средство контроля, организованное в форме собеседования по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень контрольных вопросов по разделам дисциплины
Тестовые задания	Средство контроля, организованное в форме подготовки и ответов на тестовые задания по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции; способности обучающегося рассуждать.	Перечень тестовых заданий
<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>		
Экзамен (кандидатский экзамен)	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по дисциплине «История и философия науки» для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области.	Перечень вопросов для экзамена



## 11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	2	3	4	5
ЛК-1. 7. Использует методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионального роста; переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Не использует методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионального роста; переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Не систематически использует методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионального роста; переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	В целом успешно, но не систематически использует методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионального роста; переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Успешно и систематически использует методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионального роста; переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ЛК-5. 5 Использует положения и категории философии науки для критической оценки и анализа	Не использует положения и категории философии науки для критической оценки и анализа	Не систематически использует положения и категории философии науки для критической оценки и анализа	В целом успешно, но не систематически использует положения и	Успешно и систематически использует положения и категории философии науки для критической

анализа современных научных достижений	современных научных достижений	оценки и анализа современных научных достижений	категории философии науки для критической оценки и анализа современных научных достижений	оценки и анализа современных научных достижений
ЛК-6. 4 Взаимодействует с представителями и разных культур с учетом особенностей их культурных норм и толерантного отношения к правилам общения, обычаям, образу жизни, традициям	Не взаимодействует с представителями и разных культур с учетом особенностей их культурных норм и толерантного отношения к правилам общения, обычаям, образу жизни, традициям	Не всегда успешно взаимодействует с представителями разных культур с учетом особенностей их культурных норм и толерантного отношения к правилам общения, обычаям, образу жизни, традициям	В целом успешно, но не систематически взаимодействует с представителями разных культур с учетом особенностей их культурных норм и толерантного отношения к правилам общения, обычаям, образу жизни, традициям	Успешно и систематически взаимодействует с представителями и разных культур с учетом особенностей их культурных норм и толерантного отношения к правилам общения, обычаям, образу жизни, традициям

**12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

## Примеры контрольных вопросов

1. Что такое решающий эксперимент?
2. Для чего в науке используются идеализации?
3. Сущность теоретического метода
4. Существует ли логика научного открытия?
5. Возможна ли теория без идеальных объектов?
6. Что такое теоретическое понятие?
7. Что является главным достижением теории познания Канта?
8. Почему меняются формы организации науки?
9. Какие метафизические принципы работают в современной науке?
10. Что общего и чем различаются трактовки субъекта познания у Канта и Маркса?
11. Почему многие ученые требовали очистить науку от метафизики?
12. Сопоставьте основные идеи синергетики и диалектики.
13. В чем принципиальное отличие понятия практики от понятия опыта?
14. Сопоставьте понятия научной школы и научного коллектива.
15. Насколько обоснованы идеи глобального эволюционизма?
16. Причины и условия возникновения философии науки.
17. Работает ли научная программа Платона в современной науке?
18. В чем основное содержание научной революции XVII-XVIII вв.?
19. Сравните концепции науки Куна и Лакатоса.
20. Сильные и слабые стороны научной программы Демокрита.
21. Основные черты неклассической науки.
22. Почему нельзя отождествлять науку и научное знание?
23. Какие элементы научной программы Аристотеля работают в современной науке?
24. Основные черты постнеклассической науки.
25. Как связаны классическое и неклассическое научное мышление?
26. В чем отличие научно-технической революции от научной?
27. Как связаны наивный реализм и классическое понимание объективности знания?
28. Причины возникновения постнеклассической науки.
29. Почему квантовая механика вызвала интерес к философии Канта?
30. При каких условиях противоречия между теориями и фактами приводят к отказу от теорий?
31. Является ли алхимия этапом развития химии как науки?
32. В каком смысле наука субъективна?
33. В чем гуманитарная сущность техники?
34. Можем ли мы понять микромир?
35. Возможен ли компромисс в науке?
36. В чем состоит социальная ответственность ученого?
37. Что должно быть высшей ценностью для ученого?
38. Основные черты классической науки.
39. В чем смысл априоризма И. Канта?
40. Почему меняются формы организации науки?

41. Какие метафизические принципы работают в современной науке?
42. Сопоставьте понятия научной школы и научного коллектива.
43. Можем ли мы понять микромир?
44. Понимание человека в концепции глобального эволюционизма.
45. Можно ли считать технические науки гуманитарными?
46. Должен ли ученый относиться к истине как к абсолютной ценности?
47. Насколько обоснован антропный принцип?
48. Как связаны научные революции с промышленными и техническими революциями?
49. Проблема свободы мышления ученого и его моральной ответственности.
50. Объективное и субъективное в научном открытии.
51. Есть ли у науки моральные основания?
52. Наука и мораль в истории и сегодня.
53. Проблема ограничения свободы исследования.

### Примеры тестовых заданий

**1. Когда возникает философия науки как область философского знания?**

- а) в античности
- б) в Новое время
- в) в XIX веке

**2. Наиболее распространенной точкой зрения на возникновение науки считается:**

- а) наука возникла с появлением цивилизации
- б) наука возникла в Древней Греции
- в) наука возникла в начале XVII века
- г) наука возникла в XIX веке

**3. Теория *научного* познания называется:**

- а) онтологией
- б) аксиологией
- в) эпистемологией
- г) гносеологией

**4. Какой этап в развитии позитивизма называется логическим позитивизмом?**

- а) первый позитивизм
- б) махизм
- в) неопозитивизм
- г) постпозитивизм

**5. Какой критерий научности представляет собой эмпирическую подтверждаемость научного знания?**

- а) системность
- б) верифицируемость
- в) рациональность
- г) фальсифицируемость

**6. Какой критерий научности более всего разграничивает науку и религию?**

- а) системность
- б) концептуальная связность

в) рациональность

г) обоснованность

**7. Какой критерий научности неопозитивисты считали основным для демаркации науки и ненауки?**

а) концептуальную связность

б) прогностичность

в) верифицируемость

г) рациональность

**8. Принцип фальсификации для разграничения научного и вненаучного знания предложил:**

а) Б. Рассел

б) Р. Карнап

в) К. Поппер

г) И. Лакатос

**9. Что из перечисленного не относится к основным критериям научного знания?**

а) неопровержимость

б) доказательность

в) обоснованность

г) системность

**10. Принцип «эпистемологического анархизма» в науке был предложен:**

а) К. Поппером

б) О. Контом

в) Л. Витгенштейном

г) П. Фейерабендом

**11. Наука как социальный институт возникла в эпоху:**

а) античности

б) средних веков

в) Нового времени

г) в XX веке

**12. Когда наука становится профессиональной?**

а) античности

б) средних веков

в) Нового времени

г) в XIX-XX вв.

**13. Выделите четыре ценностных императива, сформулированных Р. Мертоном:**

а) рационализм

б) коллективизм

в) прагматизм

г) бескорыстие

д) скептицизм

е) истинность

ж) универсализм

**14. К эмпирическим методам познания относятся (укажите все правильные ответы):**

- а) анализ
- б) наблюдение
- в) эксперимент
- г) измерение
- д) моделирование

**15. К теоретическим методам познания относятся (укажите все правильные ответы):**

- а) анализ
- б) наблюдение
- в) идеализация
- г) измерение
- д) моделирование

**16. Метод познания, при котором мысль движется от общих положений к частным:**

- а) индукция
- б) дедукция
- в) анализ
- г) синтез

**17. Абстрагирование – это:**

- а) процесс мысленного отвлечения от некоторых свойств и отношений объекта
- б) отображение объектов с помощью символов какого-либо языка
- в) приведение убедительных аргументов, в силу которых следует принять какое-либо утверждение

**18. Метод, при котором определяется количественное отношение величины к другой, служащей эталоном:**

- а) моделирование
- б) сравнение
- в) измерение
- г) идеализация

**19. Исследование объекта в контролируемых или искусственно созданных условиях:**

- а) наблюдение
- б) измерение
- в) эксперимент
- г) идеализация

**20. Переход в познании от общего к частному и единичному, выведение частного и единичного из общего, называется**

- а) индукцией
- б) дедукцией
- в) аналогией
- г) аргументацией

**21. Образ ранее воспринятого предмета или явления, а также образ, созданный продуктивным воображением:**

- а) понятие
- б) представление
- в) восприятие

г) умозаключение

**22. Какие формы познания не относятся к теоретическому познанию:**

а) понятие

б) представление

в) умозаключение

г) суждение

д) восприятие

**23. Научное предположение, нуждающееся в дополнительном обосновании:**

а) теория

б) интерпретация

в) фальсификация

г) гипотеза

**24. К какому уровню научного знания относятся факты?**

а) эмпирическому

б) теоретическому

в) общенаучному

г) метатеоретическому

**25. К какому уровню научного знания относятся гипотезы?**

а) эмпирическому

б) теоретическому

в) общенаучному

г) метатеоретическому

**26. Принцип соответствия сформулирован:**

а) А. Эйнштейном

б) Н. Бором

в) К. Поппером

г) И. Лакатосом

**27. Методология научно-исследовательских программ разработана:**

а) Т.Куном

б) И. Лакатосом

в) К. Поппером

**28. Согласно Т. Куну, научная революция означает переход от одной... к следующей... (что имеется в виду?)**

а) исследовательская программа

б) парадигма

в) фундаментальная теория

г) научная картина мира

**29. Научное допущение или предположение, истинное значение которого неопределенно, называется**

а) гипотезой

б) концепцией

в) теорией

г) аргументом

**30. Понятие «парадигма» в философию науки ввел:**

а) П. Фейерабенд

б) И. Лакатос

- в) Т. Кун
- г) К. Поппер

**31. Наилучшими методами научного познания, по мнению Ф. Бэкона, являются...**

- а) анализ и синтез
- б) аналогия и моделирование
- в) измерение и описание
- г) индукция и эксперимент.

**32. Две сферы научных исследований, с развития которых начинается кризис классического естествознания...**

- а) исследования в области генетики
- б) исследование в области электрического и магнитного полей
- в) развитие эволюционных идей
- г) развитие математической логики
- д) создание теории информации

**33. Первая элементарная частица(электрон) была открыта ...**

- а) в 1897 г. английским физиком Д. Д. Томсоном
- б) в 1899 г. британцем Э. Резерфордом
- в) в 1928 г. английским физиком П. Дираком
- г) в 1930 г. немецким физиком В. Паули.

**34. Планетарная модель строения атома была предложена...**

- а) древнегреческим философом Демокритом
- б) английским физиком Д.Д. Томсоном
- в) японским физиком Х. Нагаока
- г) английским физиком Э. Резерфордом.

**35. Постнеклассическая наука формируется ...**

- а) на рубеже XVII - XVIII вв.
- б) во второй половине XIX в.
- в) в 30-е гг. XX в.
- г) в 70-е гг. XX в.

**36. Годом рождения синергетики принято считать...**

- а) 1953.
- б) 1965.
- в) 1967.
- г) 1973.

**37. Одной из главных характеристик постнеклассической науки стало распространение идей ...**

- а) гуманитарных наук
- б) диалектики
- в) синергетики
- г) системного анализа.

**38. Теория самоорганизации и развития сложных систем любой природы носит название...**

- а) диалектики
- б) кибернетики
- в) общей теории систем



г) синергетики.

**39. Термин «синергетика» имеет древнегреческое происхождение и означает...**

- а) бесконечность и неопределенность
- б) динамика и развитие
- в) случайность, вероятность
- г) содействие, соучастие.

**40. Основателем синергетики является...**

- а) американский инженер и математик К. Шеннон
- б) американский математик Н. Винер
- в) бельгийский физик и химик И. Р. Пригожин
- г) немецкий физик и философ Г. Хакен.

**41. Основная идея синергетики состоит в том, что неравновесность системы...**

- а) может становиться источником появления упорядоченных структур
- б) неизбежно ведет к разрушению системы
- в) останавливает историческую динамику развития системы
- г) с необходимостью преобразует открытую систему в закрытую.

**42. Один из фундаментальных принципов современной космологии – антропный принцип – устанавливает связь человека...**

- а) с «разумной оболочкой земли»
- б) с биосферой
- в) с катастрофическими изменениями на планете
- г) физическими параметрами Вселенной.

**43. Существуют две разновидности антропного принципа...**

- а) атрибутивный и реляционный
- б) онтологический и гносеологический
- в) популярный и научный
- г) сильный и слабый.

**44. Представление о научном знании как о наивысшей культурной ценности и достаточном условии ориентации человека в мире, называется**

- а) эмпиризм
- б) сциентизм
- в) социоцентризм
- г) герменевтика.

**45. В XVII- XVIII вв. физическая картина строилась на базе...**

- а) биологии
- б) квантовой механики
- в) классической механики
- г) неравновесной термодинамики
- д) электродинамики.

### **Методические указания для обучающихся**

Значительная часть времени, отведенного для подготовки обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «История и философия науки»,

отведена на самостоятельную работу. Основными разделами самостоятельной работы являются: конспектирование первоисточников и другой учебной литературы, проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка докладов для выступлений на конференциях, ежегодно проводимых гуманитарным факультетом РХТУ им Д.И. Менделеева, и подготовка к собеседованию по различным темам дисциплины и ответам на тестовые задания.

Поскольку дискуссия является формой развития философского знания, учащиеся столкнутся с необходимостью сопоставить различные точки зрения на какую-то проблему и высказать к ним свое отношение. Обучающийся должен убедительно обосновать, аргументировать положения, которые он считает правильными, и дать критику других точек зрения.

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. 8 настоящей программы. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся

### **Методические рекомендации для преподавателей**

Чтение лекций должно проводиться в соответствии с рабочей программой, а также календарным планом преподавания программы.

Лекция должна иметь высокий научный уровень – в определенной логической последовательности охватывать основные вопросы данной темы, не загромождая ее излишними деталями, давать теоретическое осмысление вопросов практики и экспериментальных данных, освещать последние достижения в данной области науки. Лекции должны давать основные понятия по программе и побуждать к дискуссии.

Лекции должны носить мировоззренческий характер изучаемых вопросов, связывать изучаемый материал с решением задач, поставленных перед различными отраслями промышленности. В лекциях необходимо использовать различные примеры, показывающие значение данного предмета для будущей работы.

Лекция должна быть доходчивой по форме. В начале каждой лекции надо четко сформулировать ее цели и далее особое внимание уделять обоснованию необходимости изучения каждой задачи или проблемы, выделению наиболее важных и трудно усваиваемых материалов.

Темп лекции должен быть оптимальным позволяющим аспирантам вести конспект, стиль – соответствовать нормам литературного языка, речь должна быть эмоциональной и выразительной.

Во вводной лекции необходимо пояснить цели, значения, методологические и методические особенности программы, дать советы по работе над программой, изложить методику и суть контрольных мероприятий, их организацию.

В заключительной лекции дается ретроспективный обзор материала, советы по подготовке к экзамену с учетом особенностей отдельных разделов курса и т.д.

При работе с аспирантами, преподавателю основное внимание нужно уделить контролю за самостоятельной работой аспиранта. Индивидуальная, контактная работа способствует формированию профессиональных компетенций аспиранта.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн.

Реализация электронного образования (далее- ЭО) и дистанционных образовательных технологий (далее- 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 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).

**13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

## **Примерный перечень вопросов для экзамена**

1. Определение науки. Наука как знание и как специфическая деятельность.
2. Идеалы и критерии научного знания.
3. Наука как социальный институт. Функции науки в обществе.
4. Наука и мифология. Наука и искусство.
5. Предмет философии науки. Исторические формы связи философии и науки.
6. Практические и историко-культурные предпосылки естествознания. Преднаука и наука.
7. Первые научные программы в античной натурфилософии.
8. Особенности средневековой науки. Наука и университеты.
9. Научная картина мира в Новое время. Механицизм и его границы.
10. Неклассическая наука XIX-XX вв. и ее основные особенности.
11. Постнеклассическая наука, ее основные черты и научные программы.
12. Роль ценностей в современной науке.
13. Синергетика как наука и метод исследования.
14. Методы в научном познании, их роль и классификация.
15. Методы эмпирического исследования. Особенности современного эксперимента.
16. Структура и функции научной теории.
17. Соотношение эмпирического и теоретического в научном знании.
18. Проблема и гипотеза как моменты построения научной теории.
19. Основания науки. Роль научной картины мира и философии в построении теории.
20. Основные модели развития науки.
21. Научные революции и смена типов рациональности.
22. Структура современной науки. Науки естественные, гуманитарные, социально-экономические и технические. Науки фундаментальные и прикладные.
23. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.
24. Наука как социокультурный феномен. Наука и ценности.
25. Химия как наука. Объекты и предмет химии.
26. Химия и химическая технология.
27. Фундаментальные понятия химии: атом, молекула, вещество. Химическое соединение.
28. Фундаментальные понятия химии: химический элемент, химическая связь, химический процесс.
29. Предмет истории химии и проблема ее периодизации.

30. Основная проблема химии как науки и производства.
31. Методология концептуальных химических систем как основа реконструкции истории химии.
32. Греческая натурфилософия и химия.
33. Алхимия и ятрохимия как феномены средневековой и ренессансной культуры.
34. Флогистонная теория Г. Шталя, ее место и роль в истории химии.
35. Революция в химии, произведенная А. Лавуазье.
36. Первая концептуальная система в химии – учения о элементах и их соединениях.
37. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее эвристические функции.
38. Возникновение и развитие учения о валентности.
39. Вторая концептуальная система в химии – от теорий состава к структурным теориям.
40. Эволюция понятия «структура» в химии.
41. Квантовая химия и понятие структуры в химии.
42. Третья концептуальная система в химии. Идея движения в химии. Химическая статика и химическая динамика.
43. Учение о переходном состоянии и его методологическое значение.
44. Каталитическая химия и ее методологические основания.
45. Четвертая концептуальная система в химии – эволюционная химия. Проблема предбиологической эволюции.
46. Термодинамика необратимых процессов И. Пригожина и ее основные понятия.
47. Проблема соотношения науки, техники и технологии. Взаимосвязь химии и химической технологии.
48. Химическая технология: соотношение фундаментального и прикладного знания. Идеализированные объекты химии и химической технологии.
49. Инженерная деятельность как профессия. Виды инженерной деятельности: изобретательство, конструирование, проектирование.
50. Этические проблемы инженерной деятельности.

## **14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **14.1.Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература**

1. Алейник Р.М., Клишина С.А. История и философия науки. Курс лекций. Учебное пособие. М.: РХТУ имени Д.И. Менделеева, 2019. 152 с.
2. Алиева К. М. Философские вопросы науки и техники. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2021. 172 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Алиева К.М. История и основы методологии химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 196 с.
2. Всеобщая история химии. Становление химии как науки. М.: Наука, 1983.
3. Кузнецов В.И. Общая химия. Тенденции развития. М.: Высшая школа, 1989.
4. Кузнецов В.И., Зайцева З. А. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей. М., 1984.
5. Кун Т. Структура научных революций. М., 2006.
6. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. М., 1995.
7. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. М.: Прогресс, 1986.
8. Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. М.: Гардарика, 2006.
9. Степин В. С., Горохов В. Г., Розов М. А. Философия науки и техники. М.: Гардарика, 1996.
10. Черемных Н.М. В.И. Кузнецов: от истории химии к философии химии // // Исторический вестник РХТУ, 2012. Вып. 37.
11. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 20014. 128 с.
12. Черемных Н.М., Клишина С.А., Мартиросян А.А. История и философия науки. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. 96 с.
13. Черемных Н.М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Учебное пособие для вузов. Гл. 5. – М., 2006. – С. 167- 212.
14. Черемных Н.М. К вопросу о сущности философии техники // Вестник РХТУ им. Д.И. Менделеева. Т. 1. Гуманитарные исследования, 2012. Вып. 3.

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

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744

«Философские науки» ISSN 0235-1188

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

**Философия: студенту, аспиранту, философу**

<http://philosoff.ru>

*На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.*

**Философский портал**

<http://philosophy.ru>

*На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.*

**14.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 45);
- банк контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).
- банк контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50 при средней численности аспирантов в группе – 20).

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

**15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

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

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

учебники и учебные пособия по основным разделам курса;

учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде.

### **15.1 Информационные технологии, используемые 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 01.10.2022 г. составляет 1 716 243 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
---	--------------------	---	---



1a	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от <b>26.09.2021 г.</b></p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</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>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>
	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от <b>26.09.2022 г.</b></p> <p>Сумма договора – 569396-06</p> <p>С 26.09.2022 по 25.09.2023</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>«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором</p>

16	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от <b>26.09.2021 г.</b></p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</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>	«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.
	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5181/2022 от <b>26.09.2022 г.</b></p> <p>Сумма договора – 374384-40</p> <p>С 26.09.2022 по 25.09.2023</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>	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов – Издательство ЛАНЬ «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ, а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.
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.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>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-Центр», контракт № 216-277ЭА/2021 От 24.12.2021 г. Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С «01» января 2022 г. по «31» декабря 2022 г.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 45000 национальных стандартов и др. НТД

		<p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-2.0-23269/2021 от 23.04.2021 г. Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 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: 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.</p>
5	БД ВИНТИ РАН	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-4426/2022 от 20.04.2022 Сумма договора - 100 000-00 20.04.2022-19.04.2023 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	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021 от 24.12.2021 г. Сумма договора – 1 309 275-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</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>

7	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя «Правовест»          Контракт № 215-274ЭА/2021 от 27.12 2021 г.          Сумма контракта 680580-00          С 01.01.2022 по 31.12.2022          Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ»          Договор № № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022          Сумма договора – 478 304.00          16.03.2022-15.03.2023          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.          Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс»          Договор № № 33.03-Р-3.1-4375/2022 от 16.03.2022          Сумма договора – 258488 -00          16.03.2022-15.03.2023          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.          Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.CO M»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»,  Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022  Сумма договора – 31500 -00  06.04.2022-05.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»  Договор № 33.03-Л-3.1-4376/2022 от 11.04.2022  Сумма договора – 108 000-00  11.04.2022-10.04.2023.  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.</p>	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
12	Издательство Wiley	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 920  С 01.01.2022 г. по 30.06.2022  Информационное письмо РФФИ от 19.07.2022 г. № 983  С 01.07.2022 г. по 31.12.2022  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. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др. Глубина доступа: 2018 - 2022 гг.
13	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)  Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 908  С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 г.  Информационное письмо РФФИ от 19.07.2022 г. № 981  С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г.  Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a>  Количество ключей – доступ для</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>пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Инструкция по настройке удаленного доступа (<a href="#">ссылка</a>)</p>	
14	American Chemical Society	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.07. 2022 г. № 987 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – <a href="https://pubs.acs.org">https://pubs.acs.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotaccess">https://pubs.acs.org/page/remotaccess</a></p>	<p>Коллекция из 21 журнала по химии, химической технологии и смежным наукам Core + издательства American Chemical Society</p> <p>Глубина доступа: 1996 - 2022 гг.</p>
15	Издательство The Cambridge Crystallographic Data Centre (Кембриджский центр структурных данных)	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 903 С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 г Информационное письмо РФФИ от 08.07.2022 г. № 957 С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>База данных Кембриджского центра структурных данных (Cambridge Crystallographic Data Centre)- <b>CSD Enterprise</b> содержит данные о кристаллических, органических и элементоорганических соединениях. <b>CSD</b> предоставляет широкий спектр вариантов поиска кристаллических структур: по названию, химической формуле, элементному составу, литературному источнику, деталям эксперимента, фрагменту структуры.</p>
	База данных 2021 eBook Collectionsъ Springer Nature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1045 С 01.01.2022 по 31.12.2022 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> <p>Настройка удаленного доступа: <a href="https://podpiska.rfbr.ru/news/197/">https://podpiska.rfbr.ru/news/197/</a></p>	<p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний .</p>

	База данных 2022 eBook Collections Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 11.08.2022 г. № 1082 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт- <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен Настройка удаленного доступа: <a href="https://podpiska.rfbr.ru/news/197/">https://podpiska.rfbr.ru/news/197/</a>	Springer eBook Collections – полнотекстовая архивная коллекция электронных книг издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний (2022 г.)
	World Scientific Publishing Co Pte Ltd. База данных World Scientific Complete eJournal Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1137 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт- <a href="https://www.worldscientific.com">https://www.worldscientific.com</a> Информация о настройке удаленного доступа на странице <a href="#">Access and Authentication.</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам неограничен	World Scientific Complete eJournal Collection – мультидисциплинарная полнотекстовая коллекция журналов международного научного издательства World Scientific Publishing, которая охватывает такие тематики, как математика, физика, компьютерные науки, инженерное дело, науки о жизни, медицина и социальные науки. Особое внимание в коллекции уделено исследованиям Азиатско- тихоокеанского региона, которые объединены в группу журналов Asian Studies. Глубина доступа: 2001 - 2022 гг. 2022 г. (бессрочно)
16	База данных Begell Engineering Research Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.08.2022 г. № 1105 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP- адресам.	Полнотекстовая коллекция издательства Begell House, которая включает журналы, сборники конференций, монографии, справочники и базы данных по инженерным наукам и смежным областям: химии, физике, материаловедению, информатике и др. Глубина доступа: 1982 - 2022 гг.
17.	База данных Begell Biomedical Research Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.08. 2022 г. № 1107 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>	Полнотекстовая коллекция биомедицинских рецензируемых журналов издательства Begell House, которая включает исследовательские, клинические работы и критические обзоры в области

		<a href="#">lections/341eac9a770b2cc3.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	медицины, биологии, фармацевтики, иммунологии. Глубина доступа: 1994 - 2022 гг.
18.	База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1044 С 01.08.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Настройка удаленного доступа на <a href="#">странице Off-campus Access.</a>	Academic Reference – единая поисковая платформа по научно-исследовательским работам КНР. Наиболее полная англоязычная база данных объединяет полнотекстовые документы и библиографические данные. Тематика базы данных покрывает все основные дисциплинарные области.
19	База данных Academic Search Premier <b>EBSCO</b> Information Services GmbH	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 08.08.2022 г. № 1066 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://search.ebscohost.com">https://search.ebscohost.com</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Полнотекстовая мультидисциплинарная база данных, которая имеет широкую тематическую направленность и включает более 4 600 наименований журналов, а также монографии, материалы конференций, отчеты и др. документы.  Глубина доступа: 1887 - 2022 гг.
20.	База данных eBook Academic Collection <b>EBSCO</b> Information Services GmbH	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.08.2022 г. № 1060 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://search.ebscohost.com">https://search.ebscohost.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Полнотекстовая междисциплинарная коллекция, которая включает более 210 000 электронных книг от ведущих научных и университетских издательств.  Глубина доступа: 1913 - 2022 гг.



21.	Bentham Science Publishers База данных Journals	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1136 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://eurekaselect.com/bypublication">https://eurekaselect.com/bypublication</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Journals – полнотекстовая коллекция журналов издательства Bentham Science, которое публикует научные, технические и медицинские издания, охватывающие различные области от химии и химической технологии, инженерии, фармацевтических исследований и разработок, медицины до социальных наук.</p> <p>Глубина доступа: 2000 - 2022 гг. (2022 г. бессрочно)</p>
22.	Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.08.2022 г. № 1149 С 01.09.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder-n.cas.org/">https://scifinder-n.cas.org/</a></p> <p>Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета и персональной регистрации .</p>	<p>SciFindern SciFinder — это мощный современный 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>
23.	Bentham Science Publishers База данных eBooks	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 08.09.2022 г. № 1217 С 01.09.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://eurekaselect.com/bybook">https://eurekaselect.com/bybook</a></p> <p>Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Bentham Science Publishers на английском языке по различным отраслям знаний. Глубина доступа: 2004 - 2022 гг.</p>

## 15.2. 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 обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **15.3. Учебно-наглядные пособия**

Учебники и учебные пособия по основным разделам дисциплины;

Учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде

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

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.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

### **15.5 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки печатных и электронных изданий.

### **15.6 Перечень лицензионного программного обеспечения:**

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62–64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28–35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
3.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62–64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li></ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию)

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	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>		продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет имени**  
**Д.И. Менделеева»**



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

А.А. Щербина

31» 20 22 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Иностранный язык**

Шифр и наименование области науки: 1. Естественные науки

Шифр и наименование группы научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Шифр и наименование научной специальности: 1.5.6. Биотехнология

Программа составлена зав. кафедрой иностранных языков д.п.н. проф.  
Кузнецовой Т.И., доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных  
языков «15» июня 2022 г. протокол № 14.

## **Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Иностранный язык» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

**Цель дисциплины «Иностранный язык»** - формирование навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- составлять различные аннотации и рефераты профессионально-ориентированных текстов, деловой документации;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой обучающегося;
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

**Задачами дисциплины «Иностранный язык»** являются:

- изучение методов и технологии научной коммуникации на иностранном языке;
- ознакомление с особенностями представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в международных исследовательских коллективах;
- обучение профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи.

### **Разделы рабочей программы**

1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).
3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.
4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.

8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

9. Текущий контроль и Промежуточная аттестация.

10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения

по дисциплине.

11. Шкала оценивания.

12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.

## **1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к образовательному компоненту ОК (ОК.03) по научной специальности 1.5.6. Биотехнология.

Дисциплина «Иностранный язык» реализуется во втором семестре.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия**

Программа дисциплины «Иностранный язык» предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучаемого иностранного языка, владеют базовыми знаниями по иностранному языку, связанными с научной работой обучающегося.

## **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями**

Дисциплина направлена на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций:

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ЛК-3. Способен определять и транслировать	ЛК-3.1. Использует общий (разговорный и академический) вокабуляр и специальный

профессиональное мнение на основе системы логических аргументов	академический вокабуляр, соответствующий профилю образовательной программы.
ЛК-4. Способен к взаимодействию в команде при организации и реализации научных исследований	ЛК-4. 4 Понимает речь на слух, дает компетентные советы в своей профессиональной области ЛК-4.5. Обобщает и интерпретирует большие объемы данных
ЛК- 6. Способен осуществлять устную и письменную коммуникацию на иностранном языке для решения научно-исследовательских задач	ЛК-6. 1 Структурирует устный и письменный текст при коммуникации с коллегами и написании научных статей на иностранном языке ЛК-6.2. Осуществляет перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста ЛК-6.3. Использует разнообразный словарный запас при устной и письменной коммуникации на иностранном языке
ПК-1. Способен определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач	ПК-1.1. Читает профессиональную литературу в области биотехнологии максимальным извлечением информации из прочитанного

**4. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий

**5. Язык обучения:** русский

**6. Содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Практическая грамматика английского языка для обучающегося**

1.1 Структура английского предложения. Группа настоящих времен. Члены предложения. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Present Simple, Present Continuous, Present Perfect



Continuous. Особенности вопросительных и отрицательных предложений в настоящем времени. Группа будущих времен Времена Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous. Группа прошедших времен Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Past Simple, Past Continuous, Past Perfect, Past Perfect Continuous и Present Perfect (для выражения прошедшего времени) (на материале текстов научно-технической направленности).

1.2. Страдательный залог в устной и письменной речи. Образование форм страдательного залога. Особенности вопросительных и отрицательных форм страдательного залога. Стилистические особенности употребления страдательного залога в устной речи. Употребление страдательного залога в различных временах (на материале текстов научно-технической направленности).

1.3. Неличные глагольные формы в устной и письменной речи: Причастие и причастные обороты. Виды причастий. Функции причастия в предложении. Независимый причастный оборот и особенности его употребления в письменной и устной речи (на материале текстов по химической технологии). Инфинитив и инфинитивные комплексы (на материале текстов по различным разделам химии).

1.4. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. Выражение количества. Список терминов и общенаучная лексика.

## **Раздел 2. Аннотирование, реферирование и реферативный перевод**

2.1. Составление описательных аннотаций. Понятие аннотирования и отличительные характеристики описательной аннотации на иностранном языке. Сущность и принципы составления описательной аннотации.

Отличительные особенности описательной аннотации. Примеры составления описательных аннотаций на иностранном языке.

2.2. Составление реферативных аннотаций. Отличия реферативной аннотации от описательной аннотации. Цели составления реферативных аннотаций. Объем реферативной аннотации. Примеры составления реферативных аннотаций на иностранном языке.

2.3. Написание рефератов. Основные характеристики реферата и его отличия от аннотации. Объем реферата. Особенности стиля иностранного языка при написании реферата. Грамматические особенности иностранного языка рефератов. Научный материал для реферирования и аннотирования подбирается

обучающимися и соответствует их научной работе по профильной специальности.

2.4. Особенности реферативного перевода научно-технической литературы. Практика перевода литературы по науке и технике.

Учет особенностей научно-технического стиля иностранного языка при переводе.

### **Раздел 3. Английский язык для профессионального общения**

#### **3.1. Чтение**

3.1.1. Чтение с последующим переводом литературы по специальности в соответствии с требованиями к экзамену кандидатского минимума (требования ВАК). Составление обзора научной литературы по специальности. Научно-исследовательская работа в вузах.

3.1.2. Международные научно-практические конференции. Анонсы о конференциях. Приглашение к участию. Первое информационное письмо. Профессиональные мероприятия.

3.1.3. Научные публикации. Научные журналы. Как опубликовать статью. Научно-популярные статьи. Отчеты о научной работе.

3.1.4. Международное сотрудничество. Программы международного сотрудничества. Гранты.

3.2. **Аудирование** (понимание на слух звучащей речи в формальной и неформальной академической обстановке)

3.2.1. Участие в конференции.

3.2.2. В аудитории.

3.2.3. Стратегия понимания устных презентаций.

#### **3.3. Говорение**

3.3.1. Формулы общения в разных ситуациях. Составление списка полезных фраз и выражений. Официальное и неофициальное общение. Академическая лексика в официальном общении.

3.3.2. Навыки презентации. Структура презентации. Начало презентации. Фактическая информация, вводные слова, фразы. Вопросы после презентации. Обсуждение. Выражение мнения о презентации. Ролевая игра по предложенным ситуациям.

3.3.3. Преподавание в университете, обучение в университете и научная работа. Электронное обучение.

#### **3.4. Письмо**

3.4.1. Академическая переписка. Правила написания официальных электронных документов. Рекомендательное письмо. Предложение о сотрудничестве.

3.4.2. Написание тезисов. Составление списка слов и выражений для написания тезисов. Редактирование предложенных тезисов.

3.4.3. Написание пояснительной записки (Executive Summary). Заявка на грант. Характерные черты пояснительной записки. Официальные ответы на заявки. Составление списка слов и выражений.

3.4.4. Описание визуальных данных. Название графиков и их описание. Описание тенденций и закономерностей. Составление диаграмм и их описание.

## **7. Объем дисциплины**

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (контактная работа):	1	36
Самостоятельная работа:	3,75	135
Промежуточная аттестация: экзамен	0,25	9

Дисциплина реализуется во втором семестре.

## **8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества астрономических часов и виды учебных занятий**

Дисциплина «Иностранный язык» проводится в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося в объеме 180 академических часов.

№ темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, академ. часы					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточн ой аттестации
		Всего часов	Лекции	Практические занятия	Семинары	Самостоятель ная работа	
1	<b>Раздел 1. Практическая грамматика английского языка для обучающихся</b>	<b>57</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	Собеседовани е, представление реферата и презентации к реферату, проверка грамматическ их и лексических упражнений
1.1	Структура английского предложения. Группа настоящих времен. Члены предложения. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Present Simple, Present Continuous, Present Perfect Continuous. Особенности вопросительных и отрицательных предложений в настоящем времени. Группа будущих времен. Времена Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous. Группа прошедших времен. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Past Simple, Past Continuous, Past Perfect, Past Perfect Continuous и	14	-	3	-	11	

	Present Perfect (для выражения прошедшего времени, на материале текстов научно-технической направленности)						
1.2	Страдательный залог в устной и письменной речи. Образование форм страдательного залога. Особенности вопросительных и отрицательных форм страдательного залога. Стилистические особенности употребления страдательного залога в устной речи. Употребление страдательного залога в различных временах (на материале текстов научно-технической направленности)	14	-	3	-	11	
1.3	Неличные глагольные формы в устной и письменной речи: Причастие и причастные обороты. Виды причастий. Функции причастия в предложении. Независимый причастный оборот и особенности его употребления в письменной и устной речи (на материале текстов по химической технологии). Инфинитив и инфинитивные комплексы (на материале текстов по различным разделам	14	-	3	-	11	

	химии).						
1.4	<p>Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. Выражение количества. Список терминов и общенаучная лексика.</p>	15	-	3	-	12	
2	<b>Раздел 2. Аннотирование, реферирование и реферативный перевод</b>	<b>57</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	
2.1	<p>Составление описательных аннотаций. Понятие аннотирования и отличительные характеристики описательной аннотации на иностранном языке. Сущность и принципы составления описательной аннотации. Отличительные особенности описательной аннотации. Примеры составления описательных аннотаций на</p>	14	-	3	-	11	

	иностранным языке.						
2.2	Составление реферативных аннотаций. Отличия реферативной аннотации от описательной аннотации. Цели составления реферативных аннотаций. Объем реферативной аннотации. Примеры составления реферативных аннотаций на иностранном языке.	14	-	3	-	11	
2.3	Написание рефератов. Основные характеристики реферата и его отличия от аннотации. Объем реферата. Особенности стиля иностранного языка при написании реферата. Грамматические особенности иностранного языка рефератов. Научный материал для реферирования и аннотирования подбирается обучающимися и соответствует их научной работе по профильной специальности	14	-	3	-	11	
2.4	Особенности реферативного перевода научно-технической литературы. Практика перевода литературы по науке и технике. Учет особенностей научно-технического стиля иностранного языка при переводе	15	-	3	-	12	

3	<b>Раздел 3. Английский язык для профессионального общения</b>	57	-	12	-	45
3.1	<p><b>Чтение</b></p> <p>3.1.1 Чтение с последующим переводом литературы по специальности в соответствии с требованиями к экзамену кандидатского минимума (требования ВАК). Составление обзора научной литературы по специальности. Научно-исследовательская работа в вузах.</p> <p>3.1.2 Международные научно-практические конференции. (Анонсы о конференциях. Приглашение к участию. Первое информационное письмо. Профессиональные мероприятия).</p> <p>3.1.3 Научные публикации (Научные журналы, как опубликовать статью. Научно-популярные статьи. Отчеты о научной работе).</p> <p>3.1.4. Международное сотрудничество. Программы международного сотрудничества. Гранты.</p>	14	-	3	-	11
3.2	<b>Аудирование</b> (понимание на слух звучащей речи в	14	-	3	-	11



	<p>формальной и неформальной академической обстановке)</p> <p>3.2.1. Участие в конференции.</p> <p>3.2.2. В аудитории.</p> <p>3.2.3. Стратегия понимания устных презентаций.</p>						
3.3	<p><b>Говорение</b></p> <p>3.3.1. Формулы общения в разных ситуациях. Составление списка полезных фраз и выражений. Официальное и неофициальное общение. Академическая лексика в официальном общении.</p> <p>3.3.2. Навыки презентации. Структура презентации. Начало презентации. Фактическая информация, вводные слова, фразы. Вопросы после презентации. Обсуждение. Выражение мнения о презентации. Ролевая игра по предложенным ситуациям.</p> <p>3.3.3 Преподавание в университете. Обучение в университете и научная работа. Электронное обучение.</p>	14	-	3	-	11	
3.4	<p><b>Письмо</b></p> <p>3.4.1. Академическая переписка. Правила написания официальных электронных документов. Рекомендательное письмо. Предложение о</p>	15	-	3	-	12	

	<p>сотрудничестве.</p> <p>3.4.2. Написание тезисов. Составление списка слов и выражений для написания тезисов. Редактирование предложенных тезисов.</p> <p>3.4.3. Написание пояснительной записки. (ExecutiveSummary). Заявка на грант. Характерные черты пояснительной записки. Официальные ответы на заявки. Составление списка слов и выражений.</p> <p>3.4.4. Описание визуальных данных. Название графиков и их описание. Описание тенденций и закономерностей. Составление диаграмм и их описание.</p>						
<b>4</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	<b>Экзамен в очном или дистанционном формате (путем подготовки письменного ответа)</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>180</b>		<b>36</b>		<b>135</b>	

Рабочей программой дисциплины «Иностранный язык» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 135 ч. во 2-м семестре.

Задания для индивидуальной самостоятельной работы обучающихся.

Часть I «Профессиональное общение»

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела и темы</b>	<b>Индивидуальная самостоятельная</b>	<b>Длительность</b>
--------------	------------------------------------	---------------------------------------	---------------------

	дисциплины	работа	(академ. час.)
1	2	3	4
<b>МОДУЛЬ 1. ЧТЕНИЕ</b>			
1.	<b>Раздел 1. Международные научно-практические конференции</b> (задания могут выполняться в паре или в команде).	1. Найдите в интернете объявление о научно-практической конференции по вашей теме исследований, сделайте краткий список полезных слов и выражений. 2. Подготовьте краткое сообщение об этой конференции, обоснуйте свой выбор 3. Найдите в интернете программу такой конференции, подготовьте сообщение о ней. В какой секции вы хотели бы участвовать, обоснуйте.	<b>9</b>
2.	<b>Раздел 2. Преподавание в университете, обучение в университете и научная работа.</b>	1. Найдите в интернете описание учебного курса, который вас заинтересовал. Обоснуйте.	<b>9</b>
3.	<b>Раздел 3. Научные публикации</b> (задания могут выполняться в паре или в команде).	1. Найдите в интернете описание научных программ в вашем учебном / научном учреждении и в любом подобном зарубежном учреждении. Сравните их. 2. Найдите в интернете тезисы статьи по теме вашего исследования. Составьте список ключевых слов и терминов. 3. Найдите в интернете научно-популярную статью по вашей или близкой к ней теме. Подготовьте ее краткий обзор. 4. Найдите в интернете рекомендации по написанию исследовательского отчета. Выберите лучший. Обоснуйте.	<b>9</b>
4.	<b>Раздел 4. Международное</b>	1. Найдите в интернете информацию о международном	<b>9</b>

	<b>сотрудничество</b> (задания могут выполняться в паре или в команде).	проекте, который может вас заинтересовать. Сделайте конспект. 2. Найдите в интернете программу гранта, которая может вас заинтересовать. Обоснуйте.	
<b>МОДУЛЬ 2. АУДИРОВАНИЕ</b>			
5.	<b>Раздел 1. Участие в конференции.</b>	1. Прослушайте записи. 2. Составьте список полезных фраз и выражений.	<b>9</b>
6.	<b>Раздел 2. В научной лаборатории</b>	1. Прослушайте записи. 2. Составьте список полезных фраз и выражений.	<b>9</b>
7.	<b>Раздел 3. Общение</b>	1. Прослушайте записи. 2. Составьте список полезных фраз и выражений.	<b>9</b>
8.	<b>Раздел 4. В аудитории.</b>	1. Прослушайте разные части презентаций. 2. Запишите полезные слова, коллокации, фразы, выражения согласия / несогласия. 3. Технологии развития стратегий аудирования с разными целями: составьте ваш собственный список.	<b>9</b>
<b>МОДУЛЬ 3. ГОВОРЕНИЕ</b>			
9	<b>Раздел 1. Формулы общения.</b>	1. Формулы общения в разных ситуациях: составьте список полезных фраз и выражений. 2. Светская беседа: политическая корректность, официальное и неофициальное общение: составьте список полезных фраз и выражений. 3. Академическая лексика в официальном общении: составьте список полезных фраз и выражений. 4. Подготовка устного сообщения на следующие темы: «О себе и своей научно-исследовательской работе»; «О РХТУ им. Д.И. Менделеева» «О своей научной лаборатории» и т.д.	<b>9</b>
10	<b>Раздел 2.</b>	1. Обсуждение лекции и	<b>9</b>

	<p><b>Навыки презентации</b></p>	<p>презентации. Что понравилось, что не понравилось: составьте список.</p> <p>2. Ответьте на вопросы анкеты.</p> <p>3. Лексика, грамматика: составьте список слов и фраз по тематике.</p> <p>4. Структура презентации. Составьте список технологий развития навыков презентации.</p> <p>5. Фактическая информация, основное содержание типовые слова, фразы докладчика. Составьте список.</p> <p>6. Вопросы после презентации. “Cautions” language («осторожный» язык). Составьте список слов и фраз оппонентов докладчика.</p> <p>7. Создайте первые 3 слайда презентации. Заполните формы самооценки и оценки других выступающих.</p> <p>8. Визуальные средства: создание и описание. Создайте список слов и выражений.</p> <p>9. Технологии развития навыков составления слайдов презентации и их описания. Создайте список ключевых слов и выражений.</p> <p>10. Презентация, продолжение, заключение (примерно 7-8 слайдов).</p>	
<b>МОДУЛЬ 4. ПИСЬМО</b>			
<p><b>11.</b></p>	<p><b>Раздел 1. Академическая переписка</b> (задания могут выполняться в паре или в команде).</p>	<p>1. Правила этикета. Правила написания официальных электронных документов. Составьте список фраз для официального академического письма.</p> <p>2. Напишите электронное письмо-заявку на грант для участия в международном семинаре.</p> <p>3. Характеристики официальной переписки. Структура. Составление списка прилагательных для описания</p>	<p><b>9</b></p>

		<p>личных деловых характеристик.</p> <p>4. Напишите рекомендательное письмо.</p> <p>5. Предложение о сотрудничестве: опыт работы. Структурирование. Составьте список коллокаций. Работа с толковым словарем.</p> <p>6. Напишите письмо-предложение о сотрудничестве от имени вашей организации.</p>	
12.	<b>Раздел 2. Написание аннотации статьи (Summary).</b>	<p>1. Как написать хорошую аннотацию. Что должно быть включено в аннотацию Составление списка слов, фраз.</p> <p>2. Составить и выучить список устойчивых слов и выражений.</p> <p>3. Напишите описательную и реферативную аннотации по предложенным ключевым словам.</p>	<b>9</b>
13.	<b>Раздел 3. Написание тезисов.</b>	<p>1. Составьте список слов и выражений для написания тезисов. Структура. Связность текста: средства связности.</p> <p>2. Напишите свои тезисы.</p>	<b>9</b>
14.	<b>Раздел 4. Написание Пояснительной записки (ExecutiveSummary), заявки на грант (задания могут выполняться в паре или в команде).</b>	<p>1. Характерные черты пояснительной записки. Официальные ответы на Заявки. Составьте список слов и выражений.</p> <p>2. Напишите заявку на грант.</p>	<b>9</b>
15.	<b>Раздел 5. Описание данных эксперимента.</b>	<p>1. Название графиков и их описание, сопоставление. Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований</p>	<b>9</b>

		основных органических соединений. Выражение количества. Список терминов и общенаучная лексика. Опыт использования. Составьте список фраз и выражений.	
		2. Составьте диаграмму/мы, графики, таблицы и их описание.	
<b>Итого:</b>			<b>135</b>

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 по переводу по тематике курса;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятия;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, аспирантам 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 учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Виды самостоятельной работы:

перевод литературы по специальности с листа (объем до 450 000 печатных знаков); развитие навыков устной речи на основе выполнения тестов-упражнений;

выполнение грамматических и лексических упражнений по соответствующим разделам грамматики и на основе текстов по химической технологии;

составление описательных и реферативных аннотаций к статьям по химии и химической технологии (средний объем аннотаций – 600 печатных знаков или 50-70 слов);

реферирование специальной литературы (средний объем текста реферата в печатных знаках – 500 для заметок и кратких сообщений, 1000 – для статей среднего объема, 2500 – для материалов большого объема). Работа выполняется в домашних условиях, в читальном зале библиотеки.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники и учебно-методические пособия, в т.ч. разработанные на кафедре иностранных языков.

## **9. Текущий контроль и Промежуточная аттестация**

Текущий контроль по дисциплине «Иностранный язык» осуществляется в форме представления реферата, презентации к реферату и ответов на контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Иностранный язык» проводится на первом году обучения в форме экзамена (кандидатский экзамен), предусматривающего ответы на контрольные вопросы.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Дисциплина считается освоенной, если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине**

**Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице



Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Оценочные средства текущего контроля</b>		
Собеседование	Средство контроля, организованное в форме собеседования по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Вопросы в свободной форме по разделам дисциплины
Реферат	Средство контроля, организованное в форме подготовки реферата и представления презентации по реферату по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тем рефератов
Грамматические и лексические упражнения	Средство контроля, организованное в форме письменных контрольных вопросов, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам иностранного языка.	Перечень тем контрольных вопросов
<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>		
Экзамен (кандидатский экзамен)	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по дисциплине «Иностранный язык» для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области.	Перечень вопросов для экзамена

## 11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	2	3	4	5
ЛК-3. 1 Использует общий (разговорный и академический) вокабуляр и специальный академический вокабуляр, соответствующий профилю образовательной программы.	Не использует общий (разговорный и академический) вокабуляр и специальный академический вокабуляр, соответствующий профилю образовательной программы.	Не систематически использует общий (разговорный и академический) вокабуляр и специальный академический вокабуляр, соответствующий профилю образовательной программы	В целом успешно, но не систематически использует общий (разговорный и академический) вокабуляр и специальный академический вокабуляр, соответствующий профилю образовательной программы	Успешно и систематически использует общий (разговорный и академический) вокабуляр и специальный академический вокабуляр, соответствующий профилю образовательной программы
ЛК-4. 4 Понимает речь на слух, дает компетентные советы в своей профессиональной области	Не понимает речь на слух, дает компетентные советы в своей профессиональной области	Не систематически понимает речь на слух, дает компетентные советы в своей профессиональной области	В целом успешно, но не систематически понимает речь на слух, дает компетентные советы в своей профессиональной области	Успешно и систематически понимает речь на слух, дает компетентные советы в своей профессиональной области

ЛК-4. 5 Обобщает и интерпретирует большие объемы данных	Не обобщает и интерпретирует большие объемы данных	Не систематически обобщает и интерпретирует большие объемы данных	В целом успешно, но не систематически обобщает и интерпретирует большие объемы данных	Успешно и систематически обобщает и интерпретирует большие объемы данных
ЛК-6. 1 Структурирует устный и письменный текст при коммуникации с коллегами и написании научных статей на иностранном языке	Не обобщает и интерпретирует большие объемы данных	Не систематически обобщает и интерпретирует большие объемы данных	В целом успешно, но не систематически обобщает и интерпретирует большие объемы данных	Успешно и систематически обобщает и интерпретирует большие объемы данных
ЛК-6. 2 Осуществляет перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста	Не осуществляет перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик	Не систематически осуществляет перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста	В целом успешно, но не систематически осуществляет перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста	Успешно и систематически осуществляет перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста

	исходного текста	перевода и темпоральных характеристик исходного текста	стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста	перевода и темпоральных характеристик исходного текста
ЛК-6. 3 Использует разнообразный словарный запас при устной и письменной коммуникации на иностранном языке	Не использует разнообразный словарный запас при устной и письменной коммуникации на иностранном языке	Не систематически использует разнообразный словарный запас при устной и письменной коммуникации на иностранном языке	В целом успешно, но не систематически использует разнообразный словарный запас при устной и письменной коммуникации на иностранном языке	Успешно и систематически использует разнообразный словарный запас при устной и письменной коммуникации на иностранном языке
ПК-1. 1. Читает профессиональную литературу в области биотехнологии максимальным извлечением информации из прочитанного	Не читает профессиональную литературу в области биотехнологии максимальным извлечением информации из прочитанного	Не систематически читает профессиональную литературу в области биотехнологии и максимальным извлечением информации из	В целом успешно, но не систематически читает профессиональную литературу в области биотехнологии максимальным извлечением	Успешно и систематически читает профессиональную литературу в области биотехнологии и максимальным извлечением информации из

		прочитанного	информации из прочитанног о	прочитанного
--	--	--------------	--------------------------------------	--------------

## 12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

### Примеры тем рефератов

1. Определения нанотехнологий и их основные направления.
2. Бионанотехнологии и их основные направления.
3. Бионанотехнологии для медицинской диагностики.
4. Биочипы: принципы создания, типы, применение.
5. Общая характеристика наночастиц.
6. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине.
7. Техногенные наночастицы.
8. Характеристика вирусных наночастиц.
9. Методы получения липосом.

Тексты для реферирования подбираются обучающимися по согласованию с научным руководителем и соответствуют их научно-исследовательской работе по профильной специальности.

### Примеры письменных контрольных вопросов.

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

##### Пример 1.

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге:

Nanotechnology is science and engineering at the scale of atoms and molecules. It is the manipulation and use of materials and devices so tiny that nothing can be built any smaller. Nanomaterials are typically between 0.1 and 100 nanometres (nm) in size - with 1 nm being equivalent to one billionth of a metre (10<sup>-9</sup> m). This is the scale at which the basic functions of the biological world operate - and materials of this size display unusual physical and chemical properties. These profoundly different properties are due to an increase in surface area compared to volume as particles get smaller - and also the grip of weird quantum effects at the atomic scale. Unwittingly, people have made use of some unusual properties of materials at the nanoscale for centuries. Tiny particles of gold for example, can appear red or green - a property that has been used to colour stained glass windows for over 1.000 years. Experimental

nanotechnology did not come into its own until 1981. when IBM scientists in Zurich, Switzerland, built the first scanning tunnelling microscope (STM). This allows us to see single atoms by scanning a tiny probe over the surface of a silicon crystal. In 1990. IBM scientists discovered how to use an STM to move single xenon atoms around on a nickel surface. Engineering at the nanoscale is no simple feat, and scientists are having to come up with completely different solutions to build from the 'bottom-up' rather than using traditional 'top-down' manufacturing techniques. Some nanomaterials. such as nanowires and other simple devices have been shown to assemble themselves given the right conditions, and other experiments at larger scales are striving to demonstrate the principles of self-assembly. Micro-electronic devices might be persuaded to grow from the ground up, rather like trees. In the short term, the greatest advances through nanotechnology will come in the form of novel medical devices and processes, new catalysts for industry and smaller components for computers. In medicine, for example, we are already seeing research on: new ways to deliver drugs with contact lenses; the directing of drugs to tumours with tiny smart bombs'; gold 'nano-bullets' that seek and destroy tumours; starving cancer with nanoparticles; diagnosing diseases such as Alzheimer's, monitoring health and fighting sickness with tiny probes; and growing new organs from scratch.

2. Переведите текст письменно без словаря:

### **Fundamental Concepts in Nanoscience and Nanotechnology**

It's hard to imagine just how small nanotechnology is. One nanometer is a billionth of a meter, or  $10^{-9}$  of a meter. Here are a few illustrative examples:

- There are 25,400,000 nanometers in an inch
- A sheet of newspaper is about 100,000 nanometers thick
- On a comparative scale, if a marble were a nanometer, then one meter would be the size of the Earth

Nanoscience and nanotechnology involve the ability to see and to control individual atoms and molecules. Everything on Earth is made up of atoms—the food we eat, the clothes we wear, the buildings and houses we live in, and our own bodies.

But something as small as an atom is impossible to see with the naked eye. In fact, it's impossible to see with the microscopes typically used in a high school science classes. The microscopes needed to see things at the nanoscale were invented in the early 1980s.

Once scientists had the right tools, such as the scanning tunneling microscope (STM) and the atomic force microscope (AFM), the age of nanotechnology was born.

Although modern nanoscience and nanotechnology are quite new, nanoscale materials were used for centuries. Alternate-sized gold and silver particles created colors in the stained glass windows of medieval churches hundreds of years ago. The artists back then just didn't know that the process they used to create these beautiful

works of art actually led to changes in the composition of the materials they were working with.

Today's scientists and engineers are finding a wide variety of ways to deliberately make materials at the nanoscale to take advantage of their enhanced properties such as higher strength, lighter weight, increased control of light spectrum, and greater chemical reactivity than their larger-scale counterparts.

### **Пример 2**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге:

#### **Application of CNP**

Modern personal care remedies, for example, peeling and cleansing creams, can contain various types of solid particles. Introduction of solid particles into cream compositions promotes skin cleansing due to mechanical scrub of dead skin tissues. Various inorganic powders are used as scrub additives to cosmetic compositions, including corundum, silica dioxide, and silica carbide (Touzan, 2005). Some cosmetics companies, for example, Mary Cohn and IMS Cosmetics, use powders of silica dioxide as a peeling additive for skin exfoliating foam and scrub cream. However, corundum, silica dioxide, and similar inorganic powders are hard, abrasive, and lead to risk of excessive damage to healthy skin tissue.

Crêma, PharmAgis, and other companies produce peeling creams containing micronized polyethylene powder (Fowler et al., 1998). Organic particles of the polyolefin are too soft and, therefore, the peeling effect of such particles is low. Besides, the hydrophobic polyolefin powder does not absorb sweat and dirt of the skin.

Natural flours produced by a grinding process of nut shell, walnut shell, olive kernels, apricot seeds, and cellulose samples are used as peeling agents in cosmetic products (Bouillon et al., 1998; Bouillon, 1992; Harris and Georgalas, 1981; Kaiser, 1997). For example, GiGi Cosmetics uses apricot seed powder as a scrub additive to peeling creams. These natural powders are highly amorphous and therefore swell in the water-based cosmetic medium. The swollen particles are very soft and cannot perform an effective mechanical scrub of the skin, which limits the use of these natural amorphous powders as peeling additives to cosmetics.

The use of crystalline nanoparticles of cellulose (CNP) allows for paving a new path for the development of nanocosmetics. The CNP for cosmetics application can be produced by hydrolysis of pure cotton cellulose with mineral acids as was described in Section 9.3.1. The paste of CNP for cosmetic application was obtained by evaporation of dilute aqueous dispersion. The powder of CNP was prepared by freeze-drying of the aqueous dispersion. Testing has shown that the obtained powder of CNP meets requirements of the US pharmacopeia 23/NF 18 for inactive medical excipients

2.

1) Замените в следующих предложениях страдательный залог на действительный залог:

=> 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.

2) Определите правильное место в предложении для находящегося в скобках слова:

Technologies are not usually products of science, (*exclusively*)

3) Выберите правильное слово:

The word technology can also be used to refer to a *collation/collusion/collection/collision* of techniques.

4) Вставьте пропущенное слово:

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

5) В предложении отсутствуют знаки препинания. Расставьте их:

In this context it is the current state of humanity's knowledge of how to combine resources to produce desired products to solve problems fulfill needs or satisfy wants.

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

The surface morphology analysis for galvanized coatings, steel surfaces and aluminum ones by applying atomic-force microscopy made it possible to estimate the grain size as well as degree of the surface development. The crystallite size is noted to be close to 200-300 nm.

The corrosion testing (ASTM B117) of steel samples, galvanized ones and aluminum samples was carried out, the adhesive titanium coating samples painted with polyester powder paints being compared with other adhesive coatings. It should be noted that the titanium coatings are the thinnest and of the least specific weight in comparison with other coatings.

The corrosion testing showed that the nanocoatings involved match the protection capability requirements for adhesion layers under paint-and-lacquer coatings (PLC), because the corrosion penetration width then after coating from the cut point does not exceed 2.0 mm after 240 hours of testing (fig. 2). These coatings are as good as phosphate coating or chromate ones for the protective properties.

3. Выберите правильный вариант ответа из предложенных: (a-d)

1. This is the second time he..... England.

a) has been to

b) is coming to

c) comes to



- d) comes in
2. She asked me how..... I had lived in London.
- a) much time
  - b) long
  - c) long for
  - d) long time
3. Tom drives more ..... John.
- a) faster than
  - b) fast
  - c) carefully as
  - d) carefully than
4. When..... home?
- a) they arrive
  - b) id they arrive
  - c)they did arrive
  - d) have they arrived
5. A virus ..... the computer's memory or other parts of the machine.
- a) are damaging
  - b) is damaged
  - c) damages
  - d) have damaged
6. The first mobile phone call ..... in New York in 1973.
- a) made
  - b) is made
  - c) has made
  - d) was made
7. If he ..... a good mark in the exam, he will be annoyed.
- a) will get
  - b) would get
  - c) won't get
  - d) doesn't get
8. The shop ..... from seven to eleven.
- a) opens
  - b) is opened
  - c) is open
  - d) is opening
9. The faster you are, the ..... work you'll get done.
- a) most
  - b) much
  - c) more

- d) many
10. ....to the radio, or is that the TV I can hear?
- a) Does Christine listen
- b) Has Christine been listening
- c) Is Christine listening
- d) Was Christine listening
11. He ..... the latest James Bond film is great.
- a) is thinking
- b) wasn't thinking
- c) have thought
- d) thinks
12. Martin ..... dinner when Frank arrived.
- a) cooked
- b) was cooking
- c) is cooking
- d) has cooked
13. I can't answer my mobile phone I .....now.
- a) drive
- b) can drive
- c) am driving
- d) have been driving
14. Which countries .....signed this agreement?
- a) isn't
- b) aren't
- c) haven't
- d) didn't
15. I feel so sleepy! I ..... such a big lunch.
- a) mustn't have eaten
- b) wouldn't have eaten
- c) shouldn't have eaten
- d) couldn't have eaten

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

### **Пример 1**

**Составьте описательную аннотацию для следующей статьи:**

#### **Different liposomes for different applications**

Liposomes can be prepared according to different methods. They may vary in their dimensions, composition (different phospholipids and cholesterol contents), charge (resulting from the charges of the composing phospholipids), and structure (multilamellar liposomes consisting of several concentric bilayers, separated by

aqueous compartments or unilamellar liposomes, consisting of only one phospholipid bilayer surrounding one aqueous compartment). For a detailed description of liposome technology and chemistry, the reader is referred to Gregoriadis (1993, see Further reading).

The *in vivo* distribution of liposomes is strongly influenced by their characteristics. Targeting of liposome-encapsulated drugs to particular cells or tissues can be achieved by covalent attachment of monoclonal antibodies, or other appropriate proteins, to the outer surface of the liposomes. One possible approach to the preparation of such immunoliposomes is to incorporate the phospholipid molecule phosphatidylethanolamine in the phospholipid bilayers. This molecule can be covalently coupled to protein molecules by using their amino groups.

Phagocytosis forms the natural fate of the bulk of normal liposomes once they are administered into mammals. As a consequence, liposome-mediated modulation of macrophage function is one of the *in vivo* applications of liposomes. Liposome-encapsulated immunomodulatory molecules such as muramyl dipeptide (MDP) and muramyl tripeptide (MPT) can be used to activate macrophages, which then are able to eliminate metastatic tumor cells (e.g. in the liver) and show an increased capability to eliminate various microorganisms. It is not known whether the activated macrophages directly kill these cells and microorganisms or if their influence is mediated by other cells such as natural killer (NK) cells.

In contrast, some liposome-encapsulated drugs can be used to reduce macrophage activity or even to deplete macrophages completely from tissues or organs. This approach is increasingly chosen for studies aimed at unravelling macrophage functions *in vivo*.

When liposomes are chosen to serve as a depot for drugs (storage and gradual release) or when liposomes are intended for targeting of drugs to nonphagocytic cells, uptake and clearance by macrophages can be reduced or even avoided by using liposomes with long half-lives in the circulation. Such long circulating liposomes can be prepared by coating liposomes with polyethylene glycol polymers or other molecules which inhibit opsonization of the liposomes.

Cationic liposomes can be prepared by the incorporation of cationic phospholipids in the bilayers. This allows a high-yield DNA incorporation and for this reason such liposomes may be more suitable for gene and antisense therapy. pH-sensitive liposomes, which destabilize and become fusion-active at mildly acidic pH, may be more suitable for delivery of encapsulated molecules into the cytoplasm of the target cells. Normally, the bulk of liposomes together with their encapsulated material will enter the lysosomal pathway, where it will be exposed to a large panel of lytic enzymes. It is a matter of course that combination of various liposomal features may lead to a product which is even better able to meet the needs of, for example, specific targeting or gene therapy. So, long circulating immunoliposomes, which are better able

to avoid the cells of the mononuclear phagocyte system, are undoubtedly better in targeting encapsulated molecules to nonphagocytic cells. Also, pH-sensitive cationic liposomes may be expected to be better DNA carriers for gene therapy. The latter liposomes allow a high-yield DNA incorporation due to their positive charge while their pH-dependent behavior promotes their fusion with endosomes, facilitating release of DNA into the cytoplasm.

### **Пример 2**

**Составьте описательную аннотацию для следующей статьи:**

#### **PEGylated liposomes**

Liposomes, microscopic and spherical manmade cells, are made from one or more lipid bilayers consisting of single amphiphilic lipids or different lipids either charged or neutral. These liposomes can entrap the therapeutic molecules such as drugs, vaccines, enzymes, proteins, oligonucleotides, genetic material and other biomolecules, and have been widely investigated as DDSs to enhance safety and effectiveness of the therapeutics. Although liposomes are a safe and effective way to introduce therapeutic agents, they often suffer from opsonization, which removes liposomes circulating in blood stream and causes degradation of the liposomes. The physical properties and in vivo efficacy of the liposomes can be easily altered by modifying the few characteristics of lipids including chain length, unsaturation, composition, size, and zeta-potential. The surface modification of the liposomes or camouflaging the liposomes with PEG—known as PEGylation of liposomes—gives modified liposomes known as PEGylated liposomes or stealth liposomes. In comparison with classical liposomes, these PEGylated liposomes have showed improved blood circulation capability, high bioavailability of the drugs by bypassing the digestive tract, minimal toxicity, and improved passive targeted drug delivery. A number of stealth liposomes-based products are available on market and several of these versions are in advanced clinical trials. In particular, Doxil, AmBisome, and Visudyne have been widely used in clinical applications in different countries.

### **Пример 3**

**Составьте описательную аннотацию для следующей статьи:**

#### **Fullerenes and Nanoparticles**

One way to classify nanomaterials is between fullerenes and nanoparticles. This classification includes both naturally occurring and man-made nanomaterials.

##### Fullerenes

Fullerenes are allotropes of carbon. Allotropes are different molecular forms of the same element. The most familiar carbon allotropes are probably diamond and graphite, a type of coal.

Fullerenes are atom-thick sheets of another carbon allotrope, graphene, rolled into spheres or tubes.

The most familiar type of spherical fullerene is probably the buckminsterfullerene, nicknamed the buckyball. Buckyballs are nanometer-sized carbon molecules shaped like soccer balls—tightly bonded hexagons and pentagons.

Buckyballs are very stable—able to withstand extreme temperatures and pressure. For this reason, buckyballs are able to exist in extremely harsh environments, such as outer space. In fact, buckyballs are the largest molecules ever discovered in space, detected around planetary nebula in 2010.

Buckyballs' cage-like structure seems to protect any atom or molecule trapped within it. Many researchers are experimenting with "impregnating" buckyballs with elements, such as helium. These impregnated buckyballs may make excellent chemical "tracers," meaning scientists could follow them as they wind through a system. For example, scientists could track water pollution kilometers away from where it entered a river, lake, or ocean.

Tubular fullerenes are called nanotubes. Thanks to the way carbon atoms bond to each other, carbon nanotubes are remarkably strong and flexible. Carbon nanotubes are harder than diamond and more flexible than rubber.

Carbon nanotubes hold great potential for science and technology. NASA, for example, is experimenting with carbon nanotubes to produce "blacker than black" coloration on satellites. This would reduce reflection, so data collected by the satellite are not "polluted" by light.

#### Nanoparticles

Nanoparticles can include carbon, like fullerenes, as well as nanometer-scale versions of many other elements, such as gold, silicon, and titanium. Quantum dots, a type of nanoparticle, are semiconductors made of different elements, including cadmium and sulfur. Quantum dots have unusual fluorescent capabilities. Scientists and engineers have experimented with using quantum dots in everything from photovoltaic cells (used for solar power) to fabric dye.

The properties of nanoparticles have been important in the study of nanomedicine. One promising development in nanomedicine is the use of gold nanoparticles to fight lymphoma, a type of cancer that attacks cholesterol cells. Researchers have developed a nanoparticle that looks like a cholesterol cell, but with gold at its core. When this nanoparticle attaches to a lymphoma cell, it prevents the lymphoma from "feeding" off actual cholesterol cells, starving it to death.

#### **Пример 4**

##### **Составьте реферативную аннотацию к следующему тексту:**

Nanotechnology involves the understanding and control of matter at the nanometer-scale. The so-called nanoscale deals with dimensions between approximately 1 and 100 nanometers.

A nanometer is an extremely small unit of length—a billionth ( $10^{-9}$ ) of a meter. Just how small is a nanometer (nm)? A single human hair is about 80,000 to 100,000 nm wide.

On the nanometer-scale, materials may exhibit unusual properties. When you change the size of a particle, it can change color, for example. That's because in nanometer-scale particles, the arrangement of atoms reflects light differently. Gold can appear dark red or purple, while silver can appear yellowish or amber-colored.

Nanotechnology can increase the surface area of a material. This allows more atoms to interact with other materials. An increased surface area is one of the chief reasons nanometer-scale materials can be stronger, more durable, and more conductive than their larger-scale (called bulk) counterparts.

Nanotechnology is not microscopy. "Nanotechnology is not simply working at ever smaller dimensions," the National Nanotechnology Initiative says. "Rather, working at the nanoscale enables scientists to utilize the unique physical, chemical, mechanical, and optical properties of materials that naturally occur at that scale."

Scientists study these properties for a range of uses, from altering consumer products such as clothes to revolutionizing medicine and tackling environmental issues.

### Classifying Nanomaterials

There are different types of nanomaterials, and different ways to classify them.

Natural nanomaterials, as the name suggests, are those that occur naturally in the world. These include particles that make up volcanic ash, smoke, and even some molecules in our bodies, such as the hemoglobin in our blood. The brilliant colors of a peacock's feathers are the result of spacing between nanometer-scale structures on their surface.

Man-made nanomaterials are those that occur from objects or processes created by people. Examples include exhaust from fossil fuel burning engines and some forms of pollution. But while some of these just happen to be nanomaterials—vehicle exhaust, for instance, was not developed as one—scientists and engineers are working to create them for use in industries from manufacturing to medicine. These are called intentionally produced nanomaterials.

### **Пример 5**

**Составьте реферативную аннотацию к следующему тексту:**

#### **Nanotechnology**

Nanotechnology involves the creation and use of materials and devices at the size scale of intracellular structures and molecules. The systems and constructs deployed typically are on the order of  $<100$  nm. (Recall that an average man is 1.6 meters [1.6 billion nanometers (nm)] tall; an erythrocyte is  $7\ \mu\text{m}$  [ $7 \times 10^3$  nm] wide; and a strand of deoxyribonucleic acid [DNA] is 2 nm wide.) Transformational

opportunities in information storage, computation, and mechanical efficiency are available through nanotechnology.

Regarding information storage, Richard Feynman, who is credited with conceiving the field of nanotechnology, calculated that it was possible to write the entire 24 volumes of the Encyclopedia Britannica on the head of a pin.<sup>8</sup> If one did not simply etch the letters on to the surface of the pin but used the interior of the material also, he calculated that one could fit all the information that humans had accumulated up to December 1959 (estimated at  $10^{15}$  bits) in a cube of material  $1/200$  inch wide, comparable to the size of a piece of dust.<sup>8</sup> Today, through nanotechnology-based precision assembly of matter, storage densities of  $10^{11}$  bits per  $\text{cm}^2$  have been demonstrated, which closely approximates Feynman's vision.<sup>9</sup> Efficient information storage is crucial for the complexity of biological systems, as each eukaryotic cell stores an enormous amount of information. A retinal pigment epithelial (RPE) cell has a diameter of approximately  $4 \times 10^{-4}$  inches ( $1 \times 10^{-3}$  cm), and each cell stores the blueprint to create an entire human in DNA molecules (3 billion chemical basepairs, ~25,000 genes).

Regarding computation, Feynman also noted that biological systems do not simply store information, they create measurable outputs. The human brain has the capacity to make judgments, e.g., recognize a person's face (even if shown at different distances, under different lighting conditions, at different angles), or play chess. Feynman reasoned that if computers could have as many computational elements as our brains, they could make judgments as well.<sup>8</sup> Today sophisticated facial recognition can be accomplished with a powerful laptop computer (versus poorly in 1959, with a much larger computer), due to the development of microprocessors and sophisticated software. Defeating a grand master at chess, however, requires a supercomputer. A Cray XT5 supercomputer uses ~40 kW power/cabinet, and each cabinet measures  $\sim 81 \times 23 \times 57$  inches<sup>3</sup> (larger than a refrigerator) and weighs ~1530 lb (694 kg) (<http://www.cray.com/downloads/CrayXT5Blade.pdf>). It is remarkable that the “computer” in our cranium does not require the amount of rare elements, generate the heat, or have the energy requirements of a supercomputer. Thus, the evolution of our cognitive capacities from infancy to adulthood (derived from the interaction between a DNA template-guided, manufactured neuronal network and the external environment) is one demonstration that it is possible to develop nanoscale mechanical systems that create complex, measurable outputs.

### **Пример 6**

**Составьте реферативную аннотацию к следующему тексту:**

#### **Nanotechnology**

Nanotechnology uses nanosized particles and surface features with very high ratios of surface area to volume that are usually different in their bioactivity, solubility,

and antimicrobial effects compared with larger particles of the same composition. Thus changes in properties cannot be extrapolated by an inverse linear analysis of particle size but must be determined through in vitro and in vivo testing of the nanomaterials. In dentistry, nanotechnology had been focused on the development of nanoparticle fillers to improve dental composite esthetics. The use of nanotechnology today is more diverse.

In biomimetics, nanotechnology is being used to develop materials that promote hard tissue remineralization. Biomimetic materials and processes mimic those that occur in nature, particularly self-assembly of components to form, replace, or repair oral tissues. These concepts are discussed further later in this chapter.

For dental implants and related devices, nanoparticles are used to modify dental implant surfaces to influence the host response at the cellular and tissue levels. Electrophoretic sol-gel fabrication, pulsed laser deposition, sputter coating, and ion-beam-assisted deposition are among the approaches used to develop nanotextured, thin-film, biocompatible coatings for implant surfaces. These technologies reduce the thickness of the coating layer and increase the specific surface area and reactivity to improve the interaction with the surrounding apical tissue.

Important nanoparticles include metals, such as silver, and ceramic powders, such as silica and titanium dioxide. In situ-generated silver nanoparticles have been reported to be highly effective in restorative resins, bonding resins, and prosthetic resins for inhibiting a variety of biofilm-forming bacteria while not interfering with manipulation, curing, mechanical properties, or other performance properties. Silica nanoparticles already have wide use in dentistry, from toothpastes to composites. Titania nanoparticles are widely used for pigments in dental materials but lack the stronger antimicrobial effects of Ag.

Another recently introduced nanotechnology kills bacteria on contact on restoration surfaces. Infinix flowable composite (Nobio Ltd., Israel), which contains quaternary ammonium bound to silica (also known as QASi) was reported to significantly reduce *Enterococcus faecalis* on the surface of the material without affecting composite flexural strength, radiopacity, depth of cure, water sorption, or water solubility. After 6 and 12 months of use in vivo, there was a 50% reduction of live bacteria on Nobio QASi composites compared with control composites. An added advantage of the QASi-containing surfaces is that no “recharging” is needed, unlike the fluoride in glass ionomers that confers microbial resistance. Prevention of bacterial biofilm protects the integrity of the dental product restorations.

### **Пример 7**

**Составьте реферативную аннотацию к следующему тексту:**

#### **Intentionally Produced Nanomaterials**

There are four main types of intentionally produced nanomaterials: carbon-based, metal-based, dendrimers, and nanocomposites.



### *Carbon-based nanomaterials*

Carbon-based nanomaterials are intentionally produced fullerenes. These include carbon nanotubes and buckyballs.

Carbon nanotubes are often produced using a process called carbon assisted vapor deposition. (This is the process NASA uses to create its "blacker than black" satellite color.) In this process, scientists establish a substrate, or base material, where the nanotubes grow. Silicon is a common substrate. Then, a catalyst helps the chemical reaction that grows the nanotubes. Iron is a common catalyst. Finally, the process requires a heated gas, blown over the substrate and catalyst. The gas contains the carbon that grows into nanotubes.

### *Metal-based nanomaterials*

Metal-based nanomaterials include gold nanoparticles and quantum dots.

Quantum dots are synthesized using different methods. In one method, small crystals of two different elements are formed under high temperatures. By controlling the temperature and other conditions, the size of the nanometer-scale crystals can be carefully controlled. The size is what determines the fluorescent color. These nanocrystals are quantum dots—tiny semiconductors—suspended in a solution.

### *Dendrimers*

Dendrimers are complex nanoparticles built from linked, branched units. Each dendrimer has three sections: a core, an inner shell, and an outer shell. In addition, each dendrimer has branched ends. Each part of a dendrimer—its core, inner shell, outer shell, and branched ends—can be designed to perform a specific chemical function.

Dendrimers can be fabricated either from the core outward (divergent method) or from the outer shell inward (convergent method).

Like buckyballs and some other nanomaterials, dendrimers have strong, cage-like cavities in their structure. Scientists and researchers are experimenting with dendrimers as multi-functional drug-delivery methods. A single dendrimer, for example, may deliver a drug to a specific cell, and also trace that drug's impact on the surrounding tissue.

### *Nanocomposites*

Nanocomposites combine nanomaterials with other nanomaterials, or with larger, bulk materials. There are three main types of nanocomposites: nanoceramic matrix composites (NMCs), metal matrix composites (MMCs), and polymer matrix composites (PMCs).

NMCs, sometimes called nanoclays, are often used to coat packing materials. They strengthen the material's heat resistance and flame-retardant properties.

MMCs are stronger and lighter than bulk metals. MMCs may be used to reduce heat in computer "server farms" or build vehicles light enough to airlift.

Industrial plastics are often composed of PMCs. One promising area of nanomedical research is creating PMC "tissue scaffolding." Tissue scaffolds are nanostructures that provide a frame around which tissue, such as an organ or skin, can be grown. This could revolutionize the treatment of burn injuries and organ loss.

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3.**

1. Прочитайте объявление о научно-практической конференции по вашей теме исследований. Подготовьте краткое сообщение об этой конференции.

2. Подготовить презентацию к докладу по своей теме научно-исследовательской работы (подготовить заранее).

3. Напишите письмо-предложение о сотрудничестве от имени вашей организации (подготовить заранее).

### **Методические указания для обучающихся.**

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

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

Учебная дисциплина «*Иностранный язык*» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- предпереводческий анализ 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 тренировочных переводов, упражнений по переводу и тестовых заданий.

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.

### **1. Требования к выполнению рабочей программы учебной дисциплины «Иностранный язык» и получение допуска к экзамену:**

1. Обязательное посещение курса лекций по научно-практической грамматике и выполнение практических и тестовых заданий

2. Обязательное выполнение норм чтения научной литературы. Самостоятельный поиск научных статей в библиотеках и Интернет-ресурсов на сайтах и в электронных библиотеках. Обучающийся отчитывается по прочитанной литературе на индивидуальных занятиях с преподавателем (по утвержденному графику). Виды деятельности: перевод на русский язык, чтение вслух, работа со словарем, объяснение научной терминологии, пересказ отрывка, обсуждение прочитанного и др.

### **2. Нормы чтения научной литературы**

450 000 печ. знаков, в том числе:

- 60000-80000 печ. знаков – изучаются на практических занятиях в группе;

- 370000-390000 печ. знаков – изучаются самостоятельно и обсуждаются на занятиях с преподавателем.

### **3. Критерии оценки аннотации**

**Аннотация** – это краткая характеристика работы с изложением наиболее важных положений. Объем аннотации обычно не превышает 600 печатных знаков.

1. Аннотация пишется своими словами, просто и кратко. Следует избегать сложных конструкций и предложений.

2. Изложение аннотируемой части рекомендуется начинать с существа вопроса, избегать повторения заголовка.

3. Не следует вводить аннотируемую часть дополнительными словами типа: «Целью данной статьи является...», «В данной статье автор рассматривает...», «По мнению автора...». Для обобщения информации рекомендуется использовать такие слова, как: «предлагается, описывается, излагается, сообщается...» и т.п.

4. Рекомендуется названия фирм, исследовательских центров, институтов, компаний давать в их оригинальном написании.

5. Следует использовать аббревиатуры и различные сокращения в соответствии с общепринятыми в справочной литературе.

#### 4. Список выражений, рекомендуемых для написания аннотации:

Кратко описывается	It is described in short
...вводится	...is introduced
Показано, что	It is shown that
Дается (предлагается)	...is given
Рассматривается	It is dealt with
Обеспечивается	...is provided for
Предназначен для	...is designed for
Исследуется	...is examined, is investigated
Анализируется	...is analyzed
Формулируется	...is formulated
Подчеркивается необходимость использования	The need is stressed to employ...
Обращается внимание на...	Attention is drawn to...
Приведены данные о...	Data are given about
Делаются попытки проанализировать, сформулировать	Attempts are made to analyze, to formulate
Делаются выводы	Conclusions are drawn...
Даны рекомендации	Recommendations are given...
В статье описывается	The article describes... The article highlights...
Статья посвящена	The article is devoted to...

#### 5. Критерии оценки презентации.

Презентация состоит из нескольких частей: вступление, основная часть, заключение. Так, вступление включает в себя приветствие (Good morning, ladies and gentlemen), представление ведущего презентации (I would like to introduce myself), обозначение цели выступления (My purpose today is...? Today I will be telling you about...), перечисление основных вопросов (My talk will be divided into 3 parts. First... Second... Third...) ит.д.

В основной части презентации выступающий переходит к изложению основной темы презентации (I would like to start by...), разъясняет выдвинутые положения и приводит примеры (A good example of this is...), раскрывает причинно-следственные отношения (This was the result of...),

комментирует наглядные средства (графики, диаграммы, таблицы) (This graph shows / represents...) ит.д.

Заключительная часть: завершение презентации (That brings me to the end of my presentation), краткое изложение информации (I would like to finish with a summary of the main points), поведение итогов (In conclusion...), выражение благодарности слушателям (Thank you for your attention), предложение задавать вопросы (I will be glad to answer your questions).

Основные рекомендации по дизайну компьютерной презентации (PowerPoint):

- на первом слайде представляется тема выступления и сведения об авторах;
- презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений (таблицы, диаграммы, графики).

Обучающийся, **успешно выполнивший программу** подготовки к кандидатскому экзамену, **допускается** к сдаче 1-го этапа экзамена. После успешной сдачи 1 этапа он допускается к сдаче 2 этапа.

На конечном этапе экзамена проводится беседа с экзаменаторами на английском языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой обучающегося.

#### **Список тем, обсуждаемых на кандидатском экзамене.**

1. An eminent scientist in the field of your research.
2. The subject matter of your research (hypothesis, subject, object, data collection, data processing, generally accepted methods and approaches, your scientific adviser, publications, etc.).
3. Research work undertaken at the institute/laboratory you are with.
4. Scientific conferences. Case study.
5. Brief history of scientific literature.
6. Publications (peer-reviewed journals, books, collections of papers, conference proceedings, publishers, types of articles, abstracts, etc.)/ Case study.
7. Your personal portfolio (CV, Cover Letter, written works, publications, etc.).

#### **Методические рекомендации для преподавателей**

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

Дисциплина «*Иностранный язык*» изучается в 2-м семестре аспирантуры.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что аспиранты, обучающиеся в аспирантуре, проработали курс по иностранному языку в ходе обучения в бакалавриате и магистратуре.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «*Иностранный язык*», является формирование у учащихся компетенций в области перевода с иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание учащихся на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

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 обучающимися 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. Конечная цель овладения иностранным языком заключается в формировании межкультурной коммуникативной профессионально ориентированной компетенции, которая представлена в формате умений комплексом взаимосвязанных и взаимозависимых компетенций. В реальном учебном процессе они, в основном, интегрированы в решение конкретных профессионально-коммуникативных задач, нацеленных на достижение соответствующего коммуникативного эффекта.

Имея представление о компетенциях, которые отражают степень владения иностранным языком, преподаватель может варьировать задания как в рамках аудиторных занятий, так и в ходе самостоятельной работы, отдавая предпочтение развитию той или иной компетенции.

В процессе овладения иностранным языком в химико-технологическом вузе сделан акцент на развитие профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции.

Необходимо определить следующие критерии оценки.

*Критерии оценки понимания при чтении и письменном (устном переводе):* владение разными видами/стратегиями понимания текстов; адекватный заданию выбор стратегии понимания текста; соблюдение временных параметров; использование текстовых визуальных маркеров; диапазон владения речевыми средствами; варьирование стратегий понимания в рамках текста; корреляция

стратегии понимания и объема информации; интерпритация межкультурного потенциала текста.

*Критерии оценки письменной речи:* соблюдение формата соответствующего типа письменного текста; смысловая связность и целостность изложения; адекватный намерению выбор речевых средств; соблюдение стилистических норм; точность выражения смысла текста; диапазон используемых речевых средств; грамматическая правильность.

Для оценки знаний аспирантов помимо предложенных предтекстовых, послетекстовых заданий и заданий по письменному или устному переводу следует использовать такие задания как:

*Задания для оценки умений в говорении (монологическое высказывание):* выразите свое отношение к фактам, изложенным в статье; выскажите свое мнение по актуальной (указанной) проблеме; дайте оценку предложенному тексту. Изложите события статьи с позиции другого участника.

*Задания для оценки умений в говорении (диалогическое общение):* обсудите вдвоем представленные короткие тезисы; остановитесь на следующих моментах:

- какая тема затрагивается;
- какие ситуации ее иллюстрируют;
- какое влияние могут иметь высказанные позиции;

*Задания для оценки умений в понимании при чтении:* прочитайте текст, сосредоточьтесь внимание на общем сюжете изложения; отметьте среди предложенных только те высказываний, которые соответствуют содержанию текста; прочитайте текст и разделите его на несколько смысловых частей.

*Задания для оценки умений в письменной речи:* напишите на основании предложенного научно-популярного или научного текста аннотацию или реферат; выберите правильный вариант из предложенных.

## **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 с 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 ошибочны. 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 аспирантов вариантам перевода (там, где это возможно); выбрать 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 минидialogов 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.

### **Обучение реферированию, аннотированию и реферативному переводу английского научно-технического текста**

#### **Аннотирование и реферирование**

Сущность аннотирования и реферирования заключается в максимальном сокращении объема источника информации при существенном сохранении его основного содержания.

Аннотирование и реферирование – это сложный мыслительный процесс, требующий от референта не только хорошего владения иностранным языком, но и специальных умений проводить компрессию материала: кратко сформулировать свои мысли, выделить главное, отсеивать второстепенное. Однако, аннотирование и реферирование осуществляют компрессию первоисточника принципиально различными способами. Аннотация дает самое общее представление о первоисточнике и *не может заменить* его. Реферат сообщает все существенное содержание материала и *вполне может заменить* первоисточник.

#### **Аннотация**

Аннотация – это предельно сжатая характеристика материала, не раскрывающая его содержания и не отражающая точку зрения автора. Аннотация лишь перечисляет те положения, которые представлены в первоисточнике, информируя, таким образом, о наличии работы по данной проблематике. Из аннотации можно получить ответ на вопрос: «о чем говорится в первоисточнике?»

Различают два типа аннотаций:

- описательная аннотация
- реферативная аннотация

Описательная аннотация лишь перечислит вопросы содержания первоисточника.

Реферативная аннотация, кроме этого, в предельно сжатом виде передает выводы по каждому из вопросов и по материалу в целом.

Средний объем аннотации составляет 600 печатных знаков или 50-70 слов.

### **Реферат**

Реферат – это ограничение малым объемом и вместе с тем наиболее полное изложение основного содержания первоисточника. Реферат предполагает критическое осмысление всего материала первоисточника. Составитель реферата может давать свою оценку позиции автора, сопоставлять различные точки зрения. Таким образом, передавая то, что непосредственно содержится в первоисточнике, то есть отвечая на вопрос «Какая информация содержится в источнике?», реферат одновременно представляет собой новый самостоятельный материал.

В сфере научной деятельности, реферат является одним из самых распространенных жанров письменного сообщения. Объем реферата может быть различным и определяется содержанием первоисточника, количеством сведений и их научной ценностью. Средний объем текста реферата в печатных знаках:

500 – для заметок и кратких сообщений;

1000 – для статей среднего объема;

2500 – для материалов большого объема.

### **Алгоритмы учебного реферирования и аннотирования**

При реферировании должна как можно шире использоваться способность слов абстрагировать и обобщать смысл. Эта особенность находит выражение в работе с так называемыми ключевыми словами и словосочетаниями. Ключевые слова позволяют с предельной краткостью и необходимой полнотой выразить основное содержание первоисточника. Существует понятие ключевой фрагмент, под которым понимается слово, словосочетание или целое предложение, которое выражает суть (смысл) данного отрезка текста.

Алгоритм составления реферата:

- анализ логической структуры исходного текста;
- выделение ключевых фрагментов;
- фрагменты могут быть получены в результате перефразирования отрезков оригинала;
- при выборе ключевого синонима следует ориентироваться на степень его обобщения и емкости выражаемого им смысла;
- редактирование текста реферата.

### **Обучение реферативному переводу (РП)**

Реферативный перевод – это компрессия главного содержания первичного документа, написанного на одном языке, средствами другого, переводящего языка. Как и при реферировании, РП предполагает селективный подход к определению исходного уровня компонентов содержания первоисточника.

*Алгоритм работы по реферативному переводу* рассматривается в рамках следующих действий:

- действие по выделению ключевых фрагментов;
- действие по полному или частичному перефразированию части выделенных ключевых фрагментов;
- действие по обобщению смысловых кусков реферируемого текста;
- действие по последовательному изложению полученных ключевых фрагментов, подсказываемых логикой развития мысли.

**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. 8 настоящей программы. 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 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).

### **13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

#### **Список тем, обсуждаемых на кандидатском экзамене**

1. An eminent scientist in the field of your research.
2. The subject matter of your research (hypothesis, subject, object, data collection, data processing, generally accepted methods and approaches, your scientific adviser, publications, etc.).
3. Research work undertaken at the institute/laboratory you are with.
4. Scientific conferences. Case study.
5. Brief history of scientific literature.
6. Publications (peer-reviewed journals, books, collections of papers, conference proceedings, publishers, types of articles, abstracts, etc.)/ Case study.
7. Your personal portfolio (CV, Cover Letter, written works, publications, etc.).

#### **Примерный перечень вопросов для экзамена**

**1. Письменный перевод научно-технического текста с английского языка на русский со словарем – 2300-2500 печатных знаков.**

**Время выполнения 45 минут.**

Пример:

от/These different definitions have true physical meaning because different techniques in physical polymer chemistry often measure just one of them. For instance, osmometry measures number average molar mass and smallangle laser light scattering measures mass average molar mass.  $M_v$  is obtained from viscosimetry and  $M_z$  by sedimentation in an analytical ultracentrifuge. The quantity  $a$  in the expression for the viscosity average molar mass varies from 0.5 to 0.8 and depends on the interaction between solvent and polymer in a dilute solution. In a typical distribution curve, the average values are related to each other as follows:  $M_n < M_v < M_w < M_z$ . The dispersity (also known as the polydispersity index) of a sample is defined as  $M_w$  divided by  $M_n$  and gives an indication just how narrow a distribution is.

The most common technique for measuring molecular mass used in modern times is a variant of high-pressure liquid chromatography (HPLC) known by the interchangeable terms of size exclusion chromatography (SEC) and gel permeation chromatography (GPC). These techniques involve forcing a polymer solution through a matrix of cross-linked polymer particles at a pressure of up to several hundred bar. The limited accessibility of stationary phase pore volume for the polymer molecules results in shorter elution times for high-molecular-mass species. The use of low



dispersity standards allows the user to correlate retention time with molecular mass, although the actual correlation is with the Hydrodynamic volume. If the relationship between molar mass and the hydrodynamic volume changes (i.e., the polymer is not exactly the same shape as the standard) then the calibration for mass is in error. The most common detectors used for size exclusion chromatography include online methods similar to the bench methods used above. These different definitions have true physical meaning because different techniques in physical polymer chemistry often measure just one of them. For instance, osmometry measures number average molar mass and small-angle laser light scattering measures mass average molar mass.  $M_v$  is obtained from viscosimetry and  $M_z$  by sedimentation in an analytical ultracentrifuge. The quantity  $a$  in the expression for the viscosity average molar mass varies from 0.5 to 0.8 and depends on the interaction between solvent and polymer in a dilute solution. In a typical distribution curve, the average values are related to each other as follows:  $M_n < M_v < M_w < M_z$ . The dispersity (also known as the polydispersity index) of a sample is defined as  $M_w$  divided by  $M_n$  and gives an indication just how narrow a distribution is. The most common technique for measuring molecular mass used in modern times is a variant of high-pressure liquid chromatography (HPLC) known by the interchangeable terms of size exclusion chromatography (SEC) and gel permeation chromatography (GPC). These techniques involve forcing a polymer solution through a matrix of cross-linked polymer particles at a pressure of up to several hundred bar. The limited accessibility of stationary phase pore volume for the polymer molecules results in shorter elution times for high-molecular-mass species. The use of low dispersity standards allows the user to correlate retention time with molecular mass, although the actual correlation is with the Hydrodynamic volume. If the relationship between molar mass and the hydrodynamic volume changes (i.e., the polymer is not exactly the same shape as the standard) then the calibration for mass is in error. /до

## **2. Устный перевод специального текста (с листа) без словаря**

**(объем текста 1500 печатных знаков, время на подготовку 5-10 минут).**

### **Пример:**

**от/**When scientists do an experiment, they set up a situation in which they can control certain factors, or variables. A variable is something whose value can be made to change. For example, when you are driving a car, your speed is a variable. You can go faster or slower by depressing the accelerator or letting up on it. During a controlled experiment, scientists change the variables one at a time, and after each variable is changed, note what effect that particular variable is having on the results of the experiment. The results of an experiment, which often include a collection of measurements, are called observations, or data.

*Sample problem.* You turn on the switch to an electric lamp, but the light does not go on. Conduct a controlled experiment to determine why. *Solution.* As a start to

solving this problem, you should form a mental list of what factors might be causing it. Some possible causes are:

- The light bulb is burned out - The switch is worn out
- The electric circuit that supplies electricity to the lamp is not working.

Perhaps the circuit was overloaded, and the fuse blew out or the circuit breaker tripped

- One of the wires in the lamp cord broke. This could happen either in the plug, in the lamp, or somewhere between them. In effect, the possible causes are hypotheses, they being educated guesses concerning why the lamp does not work.

Now for the experiment itself. For it to be a controlled experiment, you should test one possible cause at a time. To make it easier, you should first test the possible cause that is easiest to test. Proceeding on this basis, you can turn on another lamp to see whether the bulb in that lamp works. If it does, you then can replace the bulb in the lamp that is not working with the good bulb. If the light still does not go on, you can test the other possible causes. /do

## **14. Учебно-методическое обеспечение практики**

### **14.1.Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература:**

1. Кузнецова Т.И., Воловикова Е.В., Кузнецов И.А. Английский язык для химиков-технологов : Учебно-методический комплекс: в 2 ч. : Учебное пособие / Т. И. Кузнецова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. -Ч. I : Практикум / Е. В. Воловикова, И. А. Кузнецов. - 2017. - 270 с. : -.

2. Кузнецова Т.И., Воловикова Е.В., Кузнецов И.А. Английский язык для химиков-технологов : Учебно-методический комплекс: в 2 ч. : Учебное пособие / Т. И. Кузнецова. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. Ч. 2 : Грамматический минимум. Справочные материалы. Глоссарий / - 2017. - 145 с. - ISBN.

3. Миньяр-Белоручева, А. П. Учимся писать по-английски. Письменная научная речь : учебное пособие / А. П. Миньяр-Белоручева. - 2-е изд. стереотип. - М. : Флинта ; М. : Наука, 2017. - 128 с.

4. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Английский язык для профессиональной коммуникации, [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018. - 320 с. размещен в ЭСУО Moodle.

5. Кузнецова, Т. И. Английский язык для инженеров-химиков [Текст] : учебное пособие / Т. И. Кузнецова, Е. В. Воловикова, И. А. Кузнецов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 398 с.

6. Кузьменкова, Ю. Б. Английский язык для технических направлений [Электронный ресурс] учебное пособие для вузов / Ю. Б. Кузьменкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 207 с. [Электронный ресурс] [www.urait.ru](http://www.urait.ru).

#### **Дополнительная литература**

1. Бархударов Л. С. Язык и перевод. Вопросы общей и частной теории перевода [Текст] / Л. С. Бархударов. - М. : URSS, 2016. - 240 с.

2. Иванова, О. Ф. Английский язык. Пособие для самостоятельной работы учащихся (в1 — в2) : учебное пособие / О. Ф. Иванова, М. М. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09663-7. — [Электронный ресурс] [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

3. Английский язык. Методические указания для разговорной практики в группах магистрантов и аспирантов [Текст] : учебное пособие / сост. Т. И. Кузнецова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 31 с.

4. Английский язык. Учебное пособие по грамматике для аспирантов и магистрантов / Т. И. Кузнецова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 76с.

5. Панькин В. М. Языковые контакты [Текст] : краткий словарь / В. М. Панькин. - 2-е изд. стереотип. - М. : Флинта ; М. : Наука, 2016. - 160 с.

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

При освоении дисциплины аспиранты 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>.

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

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

4. <https://mustr.ru> - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.MendeleevUniversityofChemicalTechnologyofRussia. 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

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. 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.

6. 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.

7. 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 (RoyalSocietyofChemistry).

8. 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 (OpenAccess), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. 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.

10. 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.

11. 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)

### **14.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной 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 аспирантов 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%С7>

– 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>

– 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>

При освоении дисциплины аспиранты 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/>

## **15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

### **15.1 Информационные технологии, используемые 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
1а	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя                      Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»                      Договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021 г.</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</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>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>

	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от <b>26.09.2022 г.</b></p> <p>Сумма договора – 569396-06</p> <p>С 26.09.2022 по 25.09.2023</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>«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором</p>
16	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от <b>26.09.2021 г.</b></p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</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>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>



	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5181/2022 от 26.09.2022 г. Сумма договора – 374384-40</p> <p>С 26.09.2022 по 25.09.2023 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>	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов – Издательство ЛАНЬ «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ, а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.
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.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>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-Центр», контракт № 216-277ЭА/2021 От 24.12.2021 г. Сумма договора – 887 604-00</p> <p>С «01» января 2022 г. по «31» декабря 2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a></p> <p>Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.</p>	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 45000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-2.0-23269/2021 от 23.04.2021 г. Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 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	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-4426/2022 от 20.04.2022 Сумма договора - 100 000-00 20.04.2022-19.04.2023 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 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021 от 24.12.2021 г. Сумма договора – 1 309 275-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	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 Гарант»	Принадлежность – сторонняя «Правовест» Контракт № 215-274ЭА/2021 от 27.12 2021 г. Сумма контракта 680580-00 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система издательства	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № № 33.03-Л-3.1-	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем

	«ЮРАЙТ»	4377/2022 от 16.03.2022 Сумма договора – 478 304.00 16.03.2022-15.03.2023 Ссылка на сайт – <a href="https://bibliobonline.ru/">https://bibliobonline.ru/</a>  Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор № № 33.03-Р-3.1-4375/2022 от 16.03.2022 Сумма договора – 258488 -00 16.03.2022-15.03.2023 Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>  Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022 Сумма договора – 31500 -00 06.04.2022-05.04.2023 Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека» Договор № 33.03-Л-3.1-4376/2022 от 11.04.2022 Сумма договора – 108 000-00 11.04.2022-10.04.2023. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – локальный	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

		доступ для сотрудников ИБЦ.	
12	Издательство Wiley	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 920 С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 Информационное письмо РФФИ от 19.07.2022 г. № 983 С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 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. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	<p>Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др. Глубина доступа: 2018 - 2022 гг.</p>
13	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 908 С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 г. Информационное письмо РФФИ от 19.07.2022 г. № 981 С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</p> <p>Инструкция по настройке удаленного доступа (<a href="#">ссылка</a>)</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>
14	American Chemical Society	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.07. 2022 г. № 987 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – <a href="https://pubs.acs.org">https://pubs.acs.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearc">https://pubs.acs.org/page/remotearc</a> <a href="#">SS</a></p>	<p>Коллекция из 21 журнала по химии, химической технологии и смежным наукам Core + издательства American Chemical Society</p> <p>Глубина доступа: 1996 - 2022 гг.</p>
15	Издательство The	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка</p>	<p>База данных Кембриджского центра</p>

Cambridge Crystallographic Data Centre (Кембриджский центр структурных данных)	(Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 903 С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 г Информационное письмо РФФИ от 08.07.2022 г. № 957 С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	структурных данных (Cambridge Crystallographic Data Centre)- <b>CSD Enterprise</b> содержит данные о кристаллических, органических и элементоорганических соединениях. <b>CSD</b> предоставляет широкий спектр вариантов поиска кристаллических структур: по названию, химической формуле, элементному составу, литературному источнику, деталям эксперимента, фрагменту структуры.
База данных 2021 eBook Collectionsъ Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1045 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.  Настройка удаленного доступа: <a href="https://podpiska.rfbr.ru/news/197/">https://podpiska.rfbr.ru/news/197/</a>	Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний .
База данных 2022 eBook Collections Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 11.08.2022 г. № 1082 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт- <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен Настройка удаленного доступа: <a href="https://podpiska.rfbr.ru/news/197/">https://podpiska.rfbr.ru/news/197/</a>	Springer eBook Collections – полнотекстовая архивная коллекция электронных книг издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний (2022 г.)
World Scientific Publishing Co Pte Ltd. База данных World Scientific Complete eJournal	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1137 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт- <a href="https://www.worldscientific.com">https://www.worldscientific.com</a> Информация о настройке	World Scientific Complete eJournal Collection – мультидисциплинарная полнотекстовая коллекция журналов международного научного издательства World Scientific Publishing, которая охватывает такие тематики, как математика,

	Collection	удаленного доступа на странице <a href="#">Access and Authentication</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	физика, компьютерные науки, инженерное дело, науки о жизни, медицина и социальные науки. Особое внимание в коллекции уделено исследованиям Азиатско-тихоокеанского региона, которые объединены в группу журналов Asian Studies. Глубина доступа: 2001 - 2022 гг. 2022 г. (бессрочно)
16	База данных Begell Engineering Research Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.08.2022 г. № 1105 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Полнотекстовая коллекция издательства Begell House, которая включает журналы, сборники конференций, монографии, справочники и базы данных по инженерным наукам и смежным областям: химии, физике, материаловедению, информатике и др. Глубина доступа: 1982 - 2022 гг.
17.	База данных Begell Biomedical Research Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.08. 2022 г. № 1107 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Полнотекстовая коллекция биомедицинских рецензируемых журналов издательства Begell House, которая включает исследовательские, клинические работы и критические обзоры в области медицины, биологии, фармацевтики, иммунологии. Глубина доступа: 1994 - 2022 гг.
18.	База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd)	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1044 С 01.08.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам. Настройках удаленного доступа на <a href="#">странице Off-campus Access</a> .	Academic Reference – единая поисковая платформа по научно-исследовательским работам КНР. Наиболее полная англоязычная база данных объединяет полнотекстовые документы и библиографические данные. Тематика базы данных покрывает все основные дисциплинарные области.

19	База данных Academic Search Premier <b>EBSCO</b> Information Services GmbH	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 08.08.2022 г. № 1066 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://search.ebscohost.com">https://search.ebscohost.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Полнотекстовая мультидисциплинарная база данных, которая имеет широкую тематическую направленность и включает более 4 600 наименований журналов, а также монографии, материалы конференций, отчеты и др. документы.</p> <p>Глубина доступа: 1887 - 2022 гг.</p>
20.	База данных eBook Academic Collection <b>EBSCO</b> Information Services GmbH	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 05.08.2022 г. № 1060 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://search.ebscohost.com">https://search.ebscohost.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Полнотекстовая междисциплинарная коллекция, которая включает более 210 000 электронных книг от ведущих научных и университетских издательств.</p> <p>Глубина доступа: 1913 - 2022 гг.</p>
21.	Bentham Science Publishers База данных Journals	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1136 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://eurekaselect.com/bypublication">https://eurekaselect.com/bypublication</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Journals – полнотекстовая коллекция журналов издательства Bentham Science, которое публикует научные, технические и медицинские издания, охватывающие различные области от химии и химической технологии, инженерии, фармацевтических исследований и разработок, медицины до социальных наук.</p> <p>Глубина доступа: 2000 - 2022 гг. (2022 г. бессрочно)</p>
22.	Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.08.2022 г. № 1149 С 01.09.2022 г. по 31.12.2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.n.cas.org/">https://scifinder-n.cas.org/</a></p> <p>Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета и</p>	<p>SciFindern SciFinder — это мощный современный поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная</p>

		персональной регистрации .	тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
23.	Bentham Science Publishers База данных eBooks	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 08.09.2022 г. № 1217 С 01.09.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://eurekaselect.com/bybook">https://eurekaselect.com/bybook</a>  Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета.	Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Bentham Science Publishers на английском языке по различным отраслям знаний. Глубина доступа: 2004 - 2022 гг.

## 15.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

## 15.3 Учебно-наглядные пособия

Комплекты плакатов к разделам занятий

## 15.4 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.

## 15.5 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 обучающимися и сотрудниками кафедры.

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

- АBBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.  
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»  
- Компьютерная программа SoundForge (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 аспиранту 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.

АрхивИздательства 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 «HistoricalArchive 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 «ArchiveComplete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

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

Архив издательства Taylor&Francis. FullOnlineJournalArchives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «CambridgeJournalsDigitalArchive (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 WileySubscriptionServices, Inc. 1896-1996.

## 15.6 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62–64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28–35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
3.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62–64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная с применением дистанционных образовательных технологий
4.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <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>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке  
РХТУ им. Д.И. Менделеева



А.А. Щербина

» *Щербина* 20 22 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Биотехнология

Шифр и наименование области науки: 1. Естественные науки

Шифр и наименование группы научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Шифр и наименование научной специальности: 1.5.6. Биотехнология

Программа составлена д.т.н., профессором кафедры биотехнологии А.А. Беловым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии «30» августа 2022 г., протокол № 1.

## **Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Цель дисциплины «Биотехнология» - дать аспирантам глубокое представление о биотехнологии как о комплексном направлении современной науки, включающем теоретические сведения, а также прикладные и технологические аспекты биотехнологии подготовить их к сдаче кандидатского минимума по специальной дисциплине «Биотехнология».

**Задачами дисциплины «Биотехнология» являются:**

- определение места и роли биотехнологии в системе биологических наук;
- обобщение и углубление знаний в области общей биологии, микробиологии и физиологии клеток.
- обобщение и углубление знаний в области молекулярной биологии и генетики клеток;
- обобщение и углубление знаний в области биоорганической химии и биохимии;
- обобщение и углубление знаний в области ферментативной кинетики и инженерной энзимологии;
- обобщение и углубление знаний в области прикладных аспектов различных направлений биотехнологии.

**Разделы рабочей программы:**

1. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры.
2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).
3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.
4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.
8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.
9. Текущий контроль и Промежуточная аттестация.
10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.

11. Шкала оценивания.
12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.
13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.
14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.
15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.

## **1. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Биотехнология» относится к образовательному компоненту ОК (ОК.03) по научной специальности 1.5.6 Биотехнология. Дисциплина «Биотехнология» реализуется в первом и третьем семестрах обучения в аспирантуре.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия**

Программа дисциплины «Биотехнология» предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области теоретических разделов биохимии, общей биологии и микробиологии, биоинформатики, молекулярной биологии, молекулярной генетики.

## **3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями**

Дисциплина направлена на расширение и(или) углубление личностных компетенций, а также на формирование профессиональных компетенций:

<b>Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ЛК-1. Способен к оценке современных научных достижений, самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов	ЛК-1. 2. Использует современные научные достижения, анализирует перспективные направления работ ЛК-1. 4 Проводит анализ научно-технической литературы
ЛК-2. Способен определять нестандартные решения научно-	ЛК-2.2. Критически анализирует предложенные модели решения

исследовательских задач в заданных условиях	исследовательских задач
ЛК-3. Способен определять и транслировать профессиональное мнение на основе системы логических аргументов	ЛК-3. 5 Использует методологию проведения анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований
ЛК-5. Способен разрабатывать, реализовывать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и учитывать проблемные ситуации и риски проекта	ЛК-5. 2 Выполняет запланированную последовательность действий для достижения результатов проекта ЛК-5. 4 Организует проведение экспериментов и испытаний, проводит их обработку и анализирует результаты эксперимента
ПК-1. Способен определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач	ПК-1. 3 Использует разработанные методы и подходы для решения возникающих задач в ходе профессиональной деятельности по мере необходимости
ПК-2. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований	ПК-2. 3 Использует стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции ПК-2. 6 Использует методы расчета необходимых параметров в области биотехнологии.

**4. Форма обучения:** очная с применением дистанционных образовательных технологий

**5. Язык обучения:** русский

**6. Содержание дисциплины:**

*Модуль 1. История развития биотехнологии, ее цели, задачи, междисциплинарный характер.* Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающегося на междисциплинарные знания в

области биологии (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных), химии (органическая химия, биоорганическая химия, биофизическая химия, химическая технология, компьютерная и комбинаторная химия), технологии (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов).

### ***Модуль 2. Общая биология, микробиология и физиология клеток.***

Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода). Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Окисление неорганических субстратов. Особенности бактериального фотосинтеза. Биосинтетические процессы. Ассимиляционная нитрат-редукция, сульфатредукция, азотфиксация. Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования. Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты. Транспорт субстратов и продуктов. Физиология питания. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Физиология энергетического обмена: использование клетками энергии. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз). Физиология отмирания. Селекция, генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментер как экологическая ниша. Биосфера и распространение микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы. Формы взаимоотношений микроорганизмов.

***Модуль 3. Молекулярная биология и генетика клеток.*** Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов. Понятие гена в классической и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии геной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение геной инженерии для биотехнологии



**Модуль 4. Биоорганическая химия и биохимия.** Основные объекты исследования биоорганической химии. Методы исследования: химические, физические, физико-химические, биохимические. Белки. Аминокислоты как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот. Ферменты биосинтеза. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.

Углеводы. Моносахариды как структурные мономерные единицы олиго- и полисахаридов. Структурный анализ олиго- и полисахаридов. Функции олиго- и полисахаридов. Понятие о лектинах. Гликопротеины, пептидогликаны, тейхоевые кислоты.

Липиды. Низкомолекулярные биорегуляторы. Антибиотики, как природные антиметаболиты. Ферменты и их биохимическая роль. Метаболический фонд микробных клеток. Общие представления об анаболизме и катаболизме. Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводородов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов. Гликолиз и брожение. Цикл Кребса, регуляция активности ферментных систем в цикле. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов. Энергетическая эффективность цикла Кребса и гликолиза. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Биосинтез через ацетил-КоА. Функции НАДН<sup>+</sup> и НАД(Ф)Н<sup>+</sup> в реакциях синтеза. Биосинтез белков.

Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Роль АТФ и трансмембранной разности электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке. Мембранная биоэнергетика: ионные насосы, первичные и вторичные генераторы ТЭП. Понятие об энергетическом заряде и энергетической эффективности роста. Основные типы сопряжения катаболических и анаболических процессов.

Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Основные виды акцепторов электронов. Типы брожения. Системы субстратного фосфорилирования.

Биосинтетические процессы в клетке. Биосинтез биополимеров: белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов. Фотосинтез. Основные типы процессов, доноры электронов. Бесхлорофильный фотосинтез. Фоторецептор.

Регуляция метаболизма.

**Модуль 5. Биофизическая химия.** Термодинамические расчеты биохимических реакций. Теплота и свободные энергии, влияние температуры, рН и природы растворителей. Основные понятия термодинамики необратимых процессов: степень полноты реакции, некомпенсированная теплота и сродство. Сопряженные реакции. Кинетическое описание процесса роста

микроорганизмов. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами. Мембранный потенциал. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах. Основные принципы хроматографии, ее применение.

Микробные популяции как коллоидные системы, стабилизация и коагуляция, седиментация.

**Модуль 6. Методы биотехнологии.** Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридомная технология). Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Методы оптимизации питательных сред. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате. Полунепрерывные (*fed batch culture*) и периодические процессы культивирования. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов). Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.

Кинетическое описание периодического культивирования. Принципы масштабирования процессов ферментации. Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.

Типовые технологические приемы выделения и очистки продуктов биосинтеза. Получение товарных форм препаратов биологически активных веществ по типовым схемам.

Вопросы надежности и безопасных условий эксплуатации, контроля биопроцесса, охраны окружающей среды. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

**Модуль 7. Инженерное оформление биотехнологических процессов.** Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата. Массообменный и тепловой расчеты биореакторов: по областям применения, по условиям проведения процессов биосинтеза.

Биореакторы. Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный. Этапы моделирования. Параметры моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода.

Исследование и разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.

Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физико-химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов.

**Модуль 8. Основы бионанотехнологии.** Нанотехнологии. Определения нанотехнологий и их основные направления. Бионанотехнологии. Бионанотехнологии и их основные направления. Бионанотехнологии для медицинской диагностики. Биочипы: принципы создания, типы, применение. Общая характеристика наночастиц. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине. Типы наночастиц. Техногенные наночастицы. Характеристика вирусных наночастиц. Липосомы как бионанокапсулы для транспорта биологически активных соединений и лекарств. Методы получения липосом. Создание различных типов липосом и их применение в медицине. Механизмы проникновения липосом в клетки. Мультифункциональные дендритные молекулы: перспективы применения в медицине и биологии. Золотые и серебряные наночастицы, их применение в биологии и медицине. Углеродные наночастицы и их биомедицинское использование. Проблемы бионанотехнологии и наномедицины. Перспективы нанотехнологий.

## 7. Объем дисциплины

Виды учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288
Аудиторные занятия (контактная работа):	2	72
Самостоятельная работа:	5,5	198
Промежуточная аттестация: экзамен	0,5	18

**8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

Дисциплина «Биотехнология» проводится в форме лекций и самостоятельной работы обучающихся в объеме 288 академических часов.

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, академ. часы					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточ ной аттестации
		Всего часов	Лекции	научно- педагогиче- ские	Семинары	Самостоятельная работа	
1	<i>Модуль 1. История развития биотехнологии, ее цели, задачи, междисциплинарный характер.</i>	6	2	-	-	4	Собеседование, представление реферата по тематике курса
2	<i>Модуль 2. Модуль 2. Общая биология, микробиология и физиология клеток.</i>	51	12	-	-	39	
2.1	Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Химический состав клетки	12	2	-	-	10	
2.2	Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов.	19	4	-	-	15	
2.3	Транспорт субстратов и продуктов. Физиология питания.	8	2	-	-	6	
2.4	Селекция микроорганизмов	6	2	-	-	4	
2.5	Биосфера и распространение микроорганизмов.	6	2	-	-	4	

<b>3</b>	<b><i>Модуль 3. Молекулярная биология и генетика клеток.</i></b>	<b>14</b>	<b>6</b>	-	-	<b>8</b>	
<b>3.1</b>	Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности	3	-	-	-	3	
<b>3.2</b>	Наследственность и изменчивость	8	4	-	-	4	
<b>3.3</b>	Вклад методологии геномной инженерии в развитие молекулярной генетики.	3	2	-	-	1	
<b>4</b>	<b><i>Модуль 4. Биоорганическая химия и биохимия.</i></b>	<b>40</b>	<b>12</b>	-	-	<b>28</b>	
<b>4.1</b>	Основные объекты исследования биоорганической химии.	10	2	-	-	8	
<b>4.2</b>	Биополимеры клетки и их метаболизм	14	6	-	-	8	
<b>4.3</b>	Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах.	8	2	-	-	6	
<b>4.4</b>	Биосинтетические процессы в клетке.	8	2	-	-	6	
<b>5</b>	<b><i>Модуль 5 Биофизическая химия.</i></b>	<b>24</b>	<b>12</b>			<b>12</b>	
<b>5.1</b>	Термодинамические расчеты биохимических реакций.	12	6	-	-	6	
<b>5.2</b>	<i>Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов</i>	12	6	-	-	6	
<b>6</b>	<b><i>Модуль 6 Методы биотехнологии</i></b>	<b>50</b>	<b>12</b>	-	-	<b>38</b>	
<b>6.1</b>	Основные биообъекты биотехнологии:	13	3	-	-	10	
<b>6.2</b>	Сырье для биосинтеза и оценка его биологической	20	4	-	-	16	

	ценности. Методы оптимизации питательных сред.						
6.3	Типовые технологические приемы выделения и очистки продуктов биосинтеза. Получение товарных форм препаратов биологически активных веществ по типовым схемам.	17	5	-	-	12	
7	<b>Модуль 7</b> <b>Инженерное оформление биотехнологических процессов.</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	-	-	<b>35</b>	
7.1	Классификация производств биосинтеза	22	4	-	-	18	
7.2	Биореакторы. Классификация биореакторов	21	4	-	-	17	
8.	<b>Модуль 8</b> <b>Основы бионанотехнологии</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	-	-	<b>34</b>	
8.1	Нанотехнологии. Определения нанотехнологий и их основные направления	21	4	-	-	17	
8.2	Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине. Типы наночастиц.	21	4	-	-	17	
9	Промежуточная аттестация	18	-	-	-		<b>Экзамен в очном или дистанционном формате (путем подготовки письменного ответа)</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>288</b>	<b>72</b>			<b>198</b>	

Учебной программой дисциплины «Биотехнология» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 198 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам курса;

ознакомление с литературой в электронно-библиотечных системах, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

подготовку к сдаче экзамена по курсу.

## **9. Текущий контроль и Промежуточная аттестация**

Текущий контроль по дисциплине «Биотехнология» осуществляется в форме собеседования и представления реферата по тематике курса, оценивается аргументированность позиции, широта используемых теоретических знаний.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биотехнология» проводится во втором (экзамен) и третьем семестре в форме экзамена (кандидатский экзамен), предусматривающего ответы на контрольные вопросы (экзаменационный билет состоит из 3-х вопросов, относящихся к различным разделам дисциплины).

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Дисциплина считается освоенной, если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

## **10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине**

### **Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Оценочные средства текущего контроля</b>		
Реферат	Средство контроля, организованное в форме подготовки и представления реферата по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тем рефератов
<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>		
Экзамен	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по дисциплине «Биотехнология» для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Перечень вопросов для экзамена

## 11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	2	3	4	5
ЛК-1. 2. Использует современные научные достижения, анализирует перспективные направления работ	Не использует современные научные достижения, анализирует перспективные направления работ	Не систематически использует современные научные достижения, анализирует перспективные направления работ	В целом успешно, но не систематически использует современные научные достижения, анализирует перспективные направления работ	Успешно и систематически использует современные научные достижения, анализирует перспективные направления работ
ЛК-1. 4 Проводит анализ научно-технической литературы	Не проводит анализ научно-технической литературы	Не систематически проводит анализ научно-технической литературы	В целом успешно, но не систематически проводит анализ научно-технической литературы	Успешно и систематически проводит анализ научно-технической литературы
ЛК-2.2.	Не систематически	Не систематически	В целом успешно,	Успешно и



Критически анализирует предложенные модели решения исследовательских задач	не критически анализирует предложенные модели решения исследовательских задач	не критически анализирует предложенные модели решения исследовательских задач	но не систематически не критически анализирует предложенные модели решения исследовательских задач	систематически критически анализирует предложенные модели решения исследовательских задач
ЛК-3. 5 Использует методологию проведения анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	Не использует методологию проведения анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	Не систематически использует методологию проведения анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований	В целом успешно, но не систематически использует методологию проведения анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований систематически	Успешно и систематически использует методологию проведения анализа, обобщения и публичного представления результатов выполненных научных исследований
ЛК-5. 2 Выполняет запланированную последовательность действий для достижения результатов проекта	Не выполняет запланированную последовательность действий для достижения результатов проекта	Не систематически выполняет запланированную последовательность действий для достижения результатов проекта	В целом успешно, но не систематически выполняет запланированную последовательность действий для достижения результатов проекта	Успешно и систематически выполняет запланированную последовательность действий для достижения результатов проекта
ЛК-5. 4 Организует проведение экспериментов и испытаний, проводит их обработку и анализирует результаты эксперимента	Не организует проведение экспериментов и испытаний, проводит их обработку и анализирует результаты эксперимента	Не систематически организует проведение экспериментов и испытаний, проводит их обработку и анализирует результаты эксперимента	В целом успешно, но не систематически организует проведение экспериментов и испытаний, проводит их обработку и анализирует результаты эксперимента	Успешно и систематически организует проведение экспериментов и испытаний, проводит их обработку и анализирует результаты эксперимента
ПК-1. 3 Использует разработанные методы и подходы для решения возникающих задач в ходе профессиональной деятельности по	Не использует разработанные методы и подходы для решения возникающих задач в ходе профессиональной деятельности по	Не систематически использует разработанные методы и подходы для решения возникающих задач в ходе профессиональной деятельности по	В целом успешно, но не систематически использует разработанные методы и подходы для решения возникающих задач	Успешно и систематически использует разработанные методы и подходы для решения возникающих задач в ходе

деятельности по мере необходимости	мере необходимости	деятельности по мере необходимости	в ходе профессиональной деятельности по мере необходимости	профессиональной деятельности по мере необходимости
ПК-2. 3 Использует стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции	Не использует стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции	Не систематически использует стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции	В целом успешно, но не систематически использует стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции	Успешно и систематически использует стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции
ПК-2. 6 Использует методы расчета необходимых параметров в области биотехнологии	Не использует методы расчета необходимых параметров в области биотехнологии	Не систематически использует методы расчета необходимых параметров в области биотехнологии	В целом успешно, но не систематически использует методы расчета необходимых параметров в области биотехнологии	Успешно и систематически использует методы расчета необходимых параметров в области биотехнологии

## 12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

### Примеры тем рефератов

1. Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике.
2. Применение наночастиц в онкологии
3. Адресная доставка ДНК в генной терапии
4. Адресная доставка лекарств
5. Природоохранные бионанотехнологии.
6. Применение липосом в медицине.
7. Вирусные наночастицы и их применение.
8. Основные аспекты моделирования биотехнологических процессов.
9. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.
10. Разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.
11. Особенности эволюционного конструирования бионаномашин.
12. Особенности сохранения изменений в ходе естественной эволюции.
13. Эволюционный и инженерный подходы к созданию бионаномашин.
14. Эволюционные ограничения свойств биомолекул.

- 15.Примеры бионаномашин.
- 16.Методы синтеза и модификации бионаномашин.
- 17.Технология рекомбинантных ДНК.
- 18.Конструирование ДНК.
- 19.Методы синтеза белков.
- 20.Точечный мутагенез.
- 21.Технология слияния белков.
- 22.Моноклональные антитела.
- 23.Рентгеновская кристаллография.
- 24.Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
- 25.Моделирование макромолекул в бионанотехнологии.
- 26.Предсказание структуры и функций макромолекул.
- 27.Предсказание белкового фолдинга.
- 28.Моделирование докинга.
- 29.Моделирование функций макромолекул в биотехнологии.

### **Методические указания для обучающихся**

Методические рекомендации по организации учебной работы аспиранта направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Срок сдачи реферата, и его защита на презентации устанавливаются преподавателем.

Реферат представляется в виде пояснительной записки, оформляемой печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала шрифтом Times New Roman (Cyr) 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 самостоятельной контролируемой работы и быть оформлен согласно ГОСТ Р 7.0.5.-2008.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

Чтение лекций должно проводиться в соответствии с рабочей программой, а также календарным планом преподавания программы.

Лекция должна иметь высокий научный уровень – в определенной логической последовательности охватывать основные вопросы данной темы, не

загромождая ее излишними деталями, давать теоретическое осмысливание вопросов практики и экспериментальных данных, освещать последние достижения в данной области науки. Лекции должны давать основные понятия по программе и побуждать к дискуссии.

Лекции должны носить мировоззренческий характер изучаемых вопросов, связывать изучаемый материал с решением задач, поставленных перед различными отраслями промышленности. В лекциях необходимо использовать различные примеры, показывающие значение данного предмета для будущей работы.

Лекция должна быть доходчивой по форме. В начале каждой лекции надо четко сформулировать ее цели и далее особое внимание уделять обоснованию необходимости изучения каждой задачи или проблемы, выделению наиболее важных и трудно усваиваемых материалов.

Лекции по рассматриваемым разделам должны быть дополнены демонстрационным материалом в виде PowerPoint.

Темп лекции должен быть оптимальным позволяющим аспирантам вести конспект, стиль – соответствовать нормам литературного языка, речь должна быть эмоциональной и выразительной.

Во вводной лекции необходимо пояснить цели, значения, методологические и методические особенности программы, дать советы по работе над программой, изложить методику и суть контрольных мероприятий, их организацию.

В заключительной лекции дается ретроспективный обзор материала, советы по подготовке к экзамену с учетом особенностей отдельных разделов курса и т.д.

При работе с аспирантами, преподавателю основное внимание нужно уделить контролю за самостоятельной работой аспиранта. Индивидуальная, контактная работа способствует формированию профессиональных компетенций аспиранта.

Контроль усвоения лекционного материала может осуществляться как по реакции слушателей аудитории на поставленные проблемы в ходе лекций, путем опроса аспирантов во время публичной защиты реферата, так и в результате итогового контроля (экзамена).

Для проведения лекций необходимы: компьютер и проектор для представления мультимедийного курса лекций.

**13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

## Примерный перечень вопросов для экзамена (2-й семестр)

1. Биотехнология как междисциплинарное направление научно-технического прогресса.
2. Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи.
3. Клетка как основа наследственности и воспроизведения.
4. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода).
5. Метаболизм микроорганизмов.
6. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов.
7. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение.
8. Аэробное дыхание. Окисление неорганических субстратов.
9. Особенности бактериального фотосинтеза.
10. Биосинтетические процессы.
11. Ассимиляционная нитрат-редукция, сульфат-редукция, азотфиксация. Основные мономеры конструктивного метаболизма.
12. Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки.
13. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов.
14. Первичные и вторичные метаболиты.
15. Транспорт субстратов и продуктов. Физиология питания. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия).
16. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз). Физиология отмирания.
17. Селекция, генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментер как экологическая ниша.
18. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы.
19. Формы взаимоотношений микроорганизмов.
20. Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности.
21. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости.
22. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме.
23. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов.
24. Понятие гена в классической и молекулярной генетике, его эволюция.

25. Основные объекты исследования биоорганической химии.
26. Белки. Аминокислоты как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков.
27. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот. Ферменты биосинтеза. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.
28. Углеводы. Моносахариды как структурные мономерные единицы олиго- и полисахаридов. Структурный анализ олиго- и полисахаридов. Функции олиго- и полисахаридов.
29. Понятие о лектинах. Гликопротеины, пептидогликаны, тейхоевые кислоты.
30. Липиды.
31. Низкомолекулярные биорегуляторы. Антибиотики, как природные антиметаболиты.
32. Ферменты и их биохимическая роль.
33. Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводородов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов.
34. Гликолиз и брожение.
35. Цикл Кребса, регуляция активности ферментных систем в цикле.
36. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов.
37. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Биосинтез через ацетил-КоА. Функции НАДН<sup>+</sup> и НАД(Ф)Н<sup>+</sup> в реакциях синтеза.
38. Биосинтез белков.
39. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Роль АТФ и трансмембранной разности электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке.
40. Мембранная биоэнергетика: ионные насосы, первичные и вторичные генераторы ТЭП.
41. Понятие об энергетическом заряде и энергетической эффективности роста. Основные типы сопряжения катаболических и анаболических процессов.
42. Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Основные виды акцепторов электронов.
43. Типы брожения. Системы субстратного фосфорилирования.
44. Биосинтетические процессы в клетке. Биосинтез биополимеров: белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов.
45. Фотосинтез. Основные типы процессов, доноры электронов. Бесхлорофильный фотосинтез. Фоторецептор.

46. Термодинамические расчеты биохимических реакций. Теплота и свободные энергии, влияние температуры, рН и природы растворителей.
47. Основные понятия термодинамики необратимых процессов: степень полноты реакции, некомпенсированная теплота и сродство.
48. Сопряженные реакции. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. 49. Кинетическое описание смешанных культур.
50. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.
51. Мембранный потенциал. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах. Основные принципы хроматографии, ее применение.
52. Микробные популяции как коллоидные системы, стабилизация и коагуляция, седиментация.

**Примерный перечень вопросов для экзамена (3-й семестр, кандидатский экзамен)**

1. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.
2. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности.
3. Методы оптимизации питательных сред.
4. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека.
5. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате. Полунепрерывные (*fed batch culture*) и периодические процессы культивирования.
6. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов).
7. Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.
8. Кинетическое описание периодического культивирования.
9. Принципы масштабирования процессов ферментации.
10. Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.
11. Типовые технологические приемы выделения и очистки продуктов биосинтеза. Получение товарных форм препаратов биологически активных веществ по типовым схемам.

- 12.Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий (на конкретном примере в соответствии с тематикой НИР).
- 13.Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата.
- 14.Массообменный и тепловой расчеты биореакторов.
- 15.Биореакторы. Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный.
- 16.Нанотехнологии. Определения нанотехнологий и их основные направления. Бионанотехнологии. Бионанотехнологии и их основные направления.
- 17.Бионанотехнологии для медицинской диагностики.
- 18.Биочипы: принципы создания, типы, применение.
- 19.Общая характеристика наночастиц. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине.
- 20.Типы наночастиц. Техногенные наночастицы.
- 21.Характеристика вирусных наночастиц.
- 22.Липосомы как бионанокапсулы для транспорта биологически активных соединений и лекарств. Методы получения липосом.
- 23.Создание различных типов липосом и их применение в медицине.
- 24.Механизмы проникновения липосом в клетки.
- 25.Мультифункциональные дендритные молекулы: перспективы применения в медицине и биологии.
- 26.Золотые и серебряные наночастицы, их применение в биологии и медицине.
- 27.Углеродные наночастицы и их биомедицинское использование.
- 28.Проблемы бионанотехнологии и наномедицины. Перспективы нанотехнологий.
- 29.Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода).



30. Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов.
31. Особенности бактериального фотосинтеза.
32. Биосинтетические процессы.
33. Ассимиляционная нитрат-редукция, сульфат-редукция, азотфиксация. Основные мономеры конструктивного метаболизма.
34. Синтез липидов.
35. Синтез полисахаридов.
36. Синтез микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты.
37. Виды транспорта субстратов и продуктов.
38. Физиология питания. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия).
39. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз). Физиология отмирания.
40. Селекция, генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментер как экологическая ниша.
41. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы.
42. Формы взаимоотношений микроорганизмов.
43. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости.
44. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме.
45. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов.
46. Понятие гена в классической и молекулярной генетике, его эволюция.
47. Белки. Аминокислоты как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков.
48. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот. Ферменты биосинтеза. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.

49. Углеводы. Моносахариды как структурные мономерные единицы олиго- и полисахаридов. Структурный анализ олиго- и полисахаридов. Функции олиго- и полисахаридов.
50. Понятие о лектинах. Гликопротеины, пептидогликаны, тейхоевые кислоты.
51. Низкомолекулярные биорегуляторы. Антибиотики, как природные антиметаболиты.
52. Гликолиз: его этапы и важнейшие ферменты.
53. Цикл Кребса, регуляция активности ферментных систем в цикле. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов.
54. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Биосинтез через ацетил-КоА. Функции НАДН<sup>+</sup> и НАД(Ф)Н<sup>+</sup> в реакциях синтеза.
55. Биосинтез белков.
56. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Роль АТФ и трансмембранной разности электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке.
57. Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Основные виды акцепторов электронов.
58. Типы брожения. Системы субстратного фосфорилирования.
59. Фотосинтез. Основные типы процессов, доноры электронов. Бесхлорофильный фотосинтез. Фоторецептор.
60. Сопряженные реакции. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Кинетическое описание смешанных культур.
61. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.

## 14. Учебно-методическое обеспечение практики

### 14.1.Рекомендуемая литература

#### Основная литература

1. Бабусенко Е.С., Шакир И.В., Суясов Н.А., Панфилов В.И. Организация биотехнологического производства: Учебное пособие для вузов / под ред. Красноштанова А.А. - М.: Юрайт, 2021. - 170 с.
2. А.А. Белов, В. И. Панфилов, Н. С. Марквичев, С. В. Каленов. Инженерная энзимология (учебное пособие) — РХТУ Москва, 2019. — 104 с.
3. Шакир И.В., Гордиенко М.Г., Баурин Д.В., Кареткин Б.А., Грошева В.Д., Панфилов В.И. Биополимеры растений. Биоконверсия первичного и вторичного растительного сырья: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2016. - 180 с.
4. Макарова А.С., Кареткин Б.А., Гордиенко М.Г., Баурин Д.В., Кудрявцева Е.И., Васильева Е.Г., Панфилов В.И. Государственное регулирование в области биотехнологий: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 128 с.
5. Белодед А.В. Методы работы с плазмидной и геномной ДНК прокариот. Лабораторный практикум по биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2019. - 200 с.
6. Панфилов В.И., Винаров А.Ю., Гордеев Л.С., Кухаренко А.А. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для среднего профессионального образования - М.: Юрайт, 2020. - 274 с.
7. Микробиологический контроль биотехнологических производств / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов, И. В. Шакир. — ДеЛи плюс Москва, 2016. — С. 142.

#### Дополнительная литература

1. Баурина М. М., Красноштанова А. А., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. — РХТУ Москва, 2009. — С. 120.
2. Шакир И.В., Красноштанова А.А., Бабусенко Е.С., Парфенова Е.В., Суясов Н.А., Смирнова В.Д. Общая биотехнология. Лабораторный практикум. – учебное пособие РХТУ. – 2007 г. – 120 с.
3. Биотехнология биологически активных веществ. /Под ред. Грачевой И.М. – «Элевар». - 2006. – 456 с.
4. Крылов И. А., Кухаренко А. А., Панфилов В. И. Основы проектирования биотехнологических производств. — РХТУ им. Д.И. Менделеева Москва, 2003. — С. 168.

5. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И. Биологическая безопасность биотехнологических производств. — ДеЛи Москва, 2010. — С. 132.

6. Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.К. Пятунина, В.А. Горленко, Н.М. Кутузова. — Издательство: Прометей, 2013 г. — 262 с. — Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/173088> (ЭБС «КнигаФонд»)

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

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- [www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- 1.) Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)
- 2.) Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- 3.) Protdist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip (<http://bioweb.pasteur.fr>)
- 4.) UniProt (<https://www.uniprot.org/>)
- 5.) Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)
- 6.) EMBnet (<https://www.embnet.org/wp/>)
- 7.) Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)
- 8.) Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)
- 9.) ITOL (<https://itol.embl.de/>)
- 10.) PDB (<http://www.rcsb.org>)
- 11.) Kegg ( <http://www.genome.jp/kegg/>)
- 12) <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- 13) [www.fbb.msu.ru](http://www.fbb.msu.ru)

### **14.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 10);
- электронное обучение и дистанционные образовательные технологии - <https://muctr.ru/university/departments/uu/e-learning/>
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 52).

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>

– 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>

При освоении дисциплины аспиранты 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>

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

## **15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

### **15.1 Информационные технологии, используемые 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 01.10.2022 составляет 1 716 243 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
1а	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021 г.</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</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>Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>

	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от <b>26.09.2022 г.</b></p> <p>Сумма договора – 569396-06</p> <p>С 26.09.2022 по 25.09.2023</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>«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия»-КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика»- Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором</p>
16	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от <b>26.09.2021 г.</b></p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</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>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>
	<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»</p>	<p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5181/2022 от <b>26.09.2022 г.</b></p> <p>Сумма договора – 374384-40</p> <p>С 26.09.2022 по 25.09.2023</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>Доступ к коллекции «Единая профессиональная база знаний для технических вузов – Издательство ЛАНЬ «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ, а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» 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-Центр», контракт № 216-277ЭА/2021 От 24.12.2021 г. Сумма договора – 887 604-00  С «01» января 2022 г. по «31» декабря 2022 г.  Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a>  Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 45000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-2.0-23269/2021 от 23.04.2021 г. Сумма договора – 398 840-00 С 23.04.2021 по 22.04.2022 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-3.1-4426/2022 от 20.04.2022 Сумма договора - 100 000-00 20.04.2022-19.04.2023 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»	<p>Принадлежность – сторонняя  Реквизиты договора –  ООО Научная электронная библиотека,  Договор № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021 от 24.12.2021 г.  Сумма договора – 1 309 275-00  С 01.01.2022 по 31.12.2022  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.  Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</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>
7	Справочно-правовая система Гарант»	<p>Принадлежность – сторонняя  «Правовест»  Контракт № 215-274ЭА/2021 от 27.12.2021 г.  Сумма контракта 680580-00  С 01.01.2022 по 31.12.2022  Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен</p>	<p>Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.</p>
8	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	<p>Принадлежность – сторонняя  «Электронное издательство ЮРАЙТ»  Договор № № 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022  Сумма договора – 478 304.00  16.03.2022-15.03.2023  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.  Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</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.</p>
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<p>Принадлежность – сторонняя  ООО «Политехресурс»  Договор № № 33.03-Р-3.1-4375/2022 от 16.03.2022  Сумма договора – 258488 -00  16.03.2022-15.03.2023  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.  Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».</p>

10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ»,          Договор № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022 от 06.04.2022          Сумма договора – 31500 -00          06.04.2022-05.04.2023          Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a></p> <p>Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.          Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС</p>	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	<p>Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»          Договор № 33.03-Л-3.1-4376/2022 от 11.04.2022          Сумма договора – 108 000-00          11.04.2022-10.04.2023.          Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.</p>	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.
12	Издательство Wiley	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 920          С 01.01.2022 г. по 30.06.2022          Информационное письмо РФФИ от 19.07.2022 г. № 983          С 01.07.2022 г. по 31.12.2022          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. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.</p>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др. Глубина доступа: 2018 - 2022 гг.
13	QUESTEL ORBIT	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 908          С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 г.          Информационное письмо РФФИ от 19.07.2022 г. № 981          С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г.          Ссылка на сайт – <a href="https://orbit.com">https://orbit.com</a>          Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен.</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.

		Инструкция по настройке удаленного доступа ( <a href="#">ссылка</a> )	
14	American Chemical Society	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.07. 2022 г. № 987 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт – <a href="https://pubs.acs.org">https://pubs.acs.org</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: <a href="https://pubs.acs.org/page/remotearchive">https://pubs.acs.org/page/remotearchive</a></p>	<p>Коллекция из 21 журнала по химии, химической технологии и смежным наукам Core + издательства American Chemical Society</p> <p>Глубина доступа: 1996 - 2022 гг.</p>
15	Издательство The Cambridge Crystallographic Data Centre (Кембриджский центр структурных данных)	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 30.06.2022 г. № 903 С 01.01.2022 г. по 30.06.2022 г Информационное письмо РФФИ от 08.07.2022 г. № 957 С 01.07.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>База данных Кембриджского центра структурных данных (Cambridge Crystallographic Data Centre)- <b>CSD Enterprise</b> содержит данные о кристаллических, органических и элементоорганических соединениях. <b>CSD</b> предоставляет широкий спектр вариантов поиска кристаллических структур: по названию, химической формуле, элементному составу, литературному источнику, деталям эксперимента, фрагменту структуры.</p>
	База данных 2021 eBook Collectionsъ Springer Nature	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1045 С 01.01.2022 по 31.12.2022 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> <p>Настройка удаленного доступа: <a href="https://podpiska.rfbr.ru/news/197/">https://podpiska.rfbr.ru/news/197/</a></p>	<p>Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний .</p>

	База данных 2022 eBook Collections Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 11.08.2022 г. № 1082 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт- <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен Настройка удаленного доступа: <a href="https://podpiska.rfbr.ru/news/197/">https://podpiska.rfbr.ru/news/197/</a>	Springer eBook Collections – полнотекстовая архивная коллекция электронных книг издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний (2022 г.)
	World Scientific Publishing Co Pte Ltd. База данных World Scientific Complete eJournal Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1137 С 01.01.2022 по 31.12.2022 Ссылка на сайт- <a href="https://www.worldscientific.com">https://www.worldscientific.com</a> Информация о настройке удаленного доступа на странице <a href="#">Access and Authentication</a> .  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	World Scientific Complete eJournal Collection – мультидисциплинарная полнотекстовая коллекция журналов международного научного издательства World Scientific Publishing, которая охватывает такие тематики, как математика, физика, компьютерные науки, инженерное дело, науки о жизни, медицина и социальные науки. Особое внимание в коллекции уделено исследованиям Азиатско-тихоокеанского региона, которые объединены в группу журналов Asian Studies. Глубина доступа: 2001 - 2022 гг. 2022 г. (бессрочно)
16	База данных Begell Engineering Research Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.08.2022 г. № 1105 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.	Полнотекстовая коллекция издательства Begell House, которая включает журналы, сборники конференций, монографии, справочники и базы данных по инженерным наукам и смежным областям: химии, физике, материаловедению, информатике и др. Глубина доступа: 1982 - 2022 гг.
17.	База данных Begell Biomedical Research Collection	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.08. 2022 г. № 1107 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.	Полнотекстовая коллекция биомедицинских рецензируемых журналов издательства Begell House, которая включает исследовательские,

		<p>Ссылка на сайт –  <a href="https://www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html">https://www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html</a>          Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>клинические работы и критические обзоры в области медицины, биологии, фармацевтики, иммунологии.          Глубина доступа: 1994 - 2022 гг.</p>
18.	База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd)	<p>Принадлежность – сторонняя          Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ от 02.08.2022 г. № 1044          С 01.08.2022 г. по 31.12.2022 г.          Ссылка на сайт –  <a href="https://ar.cnki.net/ACADREF">https://ar.cnki.net/ACADREF</a>          Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.          Настройках удаленного доступа на <a href="#">странице Off-campus Access.</a></p>	<p>Academic Reference – единая поисковая платформа по научно-исследовательским работам КНР. Наиболее полная англоязычная база данных объединяет полнотекстовые документы и библиографические данные. Тематика базы данных покрывает все основные дисциплинарные области.</p>
19	База данных Academic Search Premier <b>EBSCO</b> Information Services GmbH	<p>Принадлежность – сторонняя          Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ от 08.08.2022 г. № 1066          С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.          Ссылка на сайт –  <a href="https://search.ebscohost.com">https://search.ebscohost.com</a>          Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Полнотекстовая мультидисциплинарная база данных, которая имеет широкую тематическую направленность и включает более 4 600 наименований журналов, а также монографии, материалы конференций, отчеты и др. документы.          Глубина доступа: 1887 - 2022 гг.</p>
20.	База данных eBook Academic Collection <b>EBSCO</b> Information Services GmbH	<p>Принадлежность – сторонняя          Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ)          Информационное письмо РФФИ от 05.08.2022 г. № 1060          С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.          Ссылка на сайт –  <a href="https://search.ebscohost.com">https://search.ebscohost.com</a>          Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Полнотекстовая междисциплинарная коллекция, которая включает более 210 000 электронных книг от ведущих научных и университетских издательств.          Глубина доступа: 1913 - 2022 гг.</p>

21.	Bentham Science Publishers База данных Journals	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 24.08.2022 г. № 1136 С 01.01.2022 г. по 31.12.2022 г.</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="https://eurekaselect.com/bypublication">https://eurekaselect.com/bypublication</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам.</p>	<p>Journals – полнотекстовая коллекция журналов издательства Bentham Science, которое публикует научные, технические и медицинские издания, охватывающие различные области от химии и химической технологии, инженерии, фармацевтических исследований и разработок, медицины до социальных наук.</p> <p>Глубина доступа: 2000 - 2022 гг. (2022 г. бессрочно)</p>
22.	Chemical Abstracts Service	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 26.08.2022 г. № 1149 С 01.09.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder-n.cas.org/">https://scifinder-n.cas.org/</a></p> <p>Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета и персональной регистрации .</p>	<p>SciFindern SciFinder — это мощный современный 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>
23.	Bentham Science Publishers База данных eBooks	<p>Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 08.09.2022 г. № 1217 С 01.09.2022 г. по 31.12.2022 г. Ссылка на сайт – <a href="https://eurekaselect.com/bybook">https://eurekaselect.com/bybook</a></p> <p>Доступ осуществляется на основе IP-адресов университета.</p>	<p>Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Bentham Science Publishers на английском языке по различным отраслям знаний. Глубина доступа: 2004 - 2022 гг.</p>

**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. 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.

6. 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.

7. 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).

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

## **15.2 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 обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### 15.3 Учебно-наглядные пособия

Основные материалы лекционного курса должны быть представлены на настенных плакатах или с использованием демонстрационных средств в формате Microsoft PowerPoint.

### 15.4 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

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.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

### 15.5 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки печатных и электронных изданий.

### 15.6 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
2.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
3.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
4.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочная
5.	SolidWorks EDU Edition 2020-2021 Network - 200 Users	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	бессрочная
6.	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочная
7.	Учебный комплект Компас-3D v 19 на 50	Контракт № 90-	бессрочная

	мест КТПП	133ЭА/2021 от 07.09.2021	
8.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
9.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
10.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
11.	Система проектирования СА ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
12.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
13.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
14.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
15.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
16.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
17.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
18.	Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
19.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
20.	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
21.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
22.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
23.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
24.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
25.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
26.	Optimization Toolbox Classroom new Product	Контракт № 143-	бессрочная

	From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	164ЭА/2010 от 14.12.10	
27.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
28.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	бессрочная
29.	Неисключительная лицензия OriginLab ORIGINPRO- New License Node-Lock License Singl Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	бессрочная
30.	Неисключительная лицензия Originlab Annual Maintenance Renewal OriginPro 2022b Perpetual Node-Locked Academic Licens	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	бессрочная
31.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
32.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочная
33.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
34.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
35.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Колоколов Фёдор Александрович  
Проректор по учебной работе,  
Ректорат

Подписан: 30:07:2024 16:44:01