

## **Рабочая программа научных исследований**

**Приложение 6**

**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**

**«30» сентября 2020 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Научно-исследовательская деятельность и подготовка**  
**научно-квалификационной работы на соискание**  
**ученой степени кандидата наук**

**Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология**  
**Направленность (профиль) 05.17.08 Процессы и аппараты химических**  
**технологий**

**Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Москва 2020

Рабочая программа составлена:

- зав. кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, д.т.н. доц. Л.В. Равичевым
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. С.И.Ильиной
- доцентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии, к.т.н. Р.Б. Комляшевым

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры процессов и аппаратов химической технологии «22» июня 2020 г., протокол № 16.

## Общие положения

Рабочая программа дисциплины научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук (далее соответственно – рабочая программа; научно-исследовательская деятельность, НИД) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 883.

**Цель научно-исследовательской деятельности** – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- формирование способности и готовности к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области процессов и аппаратов химических технологий с учетом правил соблюдения авторских прав;
- формирование готовности участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- формирование способности и готовности к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области процессов и аппаратов химических технологий;
- овладение культурой научного исследования в области процессов и аппаратов химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- формирование способности и готовности к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований;
- формирование способности к использованию принципов и методов синтеза, ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья, топливно-энергетических ресурсов и

конструкционных материалов;

– формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидатов наук;

– формирование способности и готовности к выполнению профессиональных функций в научных и образовательных организациях, в аналитических подразделениях, компетенций в сфере научно-исследовательской и инновационной деятельности;

– формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

– углубленное изучение теоретических и методических основ технической науки;

– формирование компетенций, необходимых для успешной научной работы в данной отрасли науки.

### **Разделы рабочей программы:**

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

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 ОПОП ВО

Научно-исследовательская деятельность относится к блоку БЗ «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (БЗ.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 18.06.01. Химическая технология, направленность (профиль) 05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий. Дисциплина реализуется в первом-восьмом семестрах.

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

Программа научно-исследовательской деятельности предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, физической химии, педагогики и психологии высшей школы, применения дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности.

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

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

Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<b>З-3 Знать:</b> закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы <b>З-4 Знать:</b> порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области процессов и аппаратов химических технологий <b>У-3 Уметь:</b> осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий <b>У-4 Уметь:</b> проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели <b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> расчета основных технических показателей технологических процессов <b>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности:</b> обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических

	взаимосвязей между различными литературными источниками
УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p><b>З-6 Знать:</b> теоретические основы процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов</p> <p><b>З-7 Знать:</b> современные информационно-коммуникационные технологии</p> <p><b>У-6 Уметь:</b> работать на современных приборах и установках</p> <p><b>У-7 Уметь:</b> организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p><b>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности:</b> построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными</p>
ОПК-1. Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий	<p><b>З-2 Знать:</b> методы интенсификации работы массообменных аппаратов</p> <p><b>З-3 Знать:</b> закономерности процесса выпаривания растворов, тепловые и материальные балансы процесса, методы расчета одно и многокорпусных выпарных установок</p> <p><b>У-2 Уметь:</b> применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных</p> <p><b>У-3 Уметь:</b> выбирать методики и средства решения поставленных задач</p> <p><b>Н-2 Навык и (или) опыт деятельности:</b> поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p> <p><b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> разработки математической модели структуры потоков в приближении к реальным системам</p>
ОПК-5. Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	<p><b>З-3 Знать:</b> основные закономерности равновесия и кинетики массообменных процессов с участием твердой фазы</p> <p><b>З-4 Знать:</b> современные методы управления, автоматизации и контроля в области химической технологии</p> <p><b>У-3 Уметь:</b> использовать современные технологические приборы для проведения исследований в области процессов и аппаратов химических технологий.</p> <p><b>У-4 Уметь:</b> организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p> <p><b>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности:</b> оптимизации и рационализации технологических режимов работы оборудования в области процессов и аппаратов химической технологии</p> <p><b>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности:</b> моделирования процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы</p>
ПК-1 Способность определять методологию исследования,	<p><b>З-7. Знать:</b> основные виды задач, возникающие в исследовательской деятельности в профессиональной области</p> <p><b>У-8 Уметь:</b> выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p> <p><b>Н-7 Навык и (или) опыт деятельности:</b> использования</p>

<p>составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач в области процессов и аппаратов химических технологий</p>	<p>основных методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>
<p>ПК-2 Способность 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 в области процессов и аппаратов химических технологий</p>	<p><b>З-5. Знать:</b> достоинства и недостатки различных конструктивных типов промышленных аппаратов  <b>З-6. Знать:</b> параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы  <b>У-5 Уметь:</b> анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований  <b>У-6 Уметь:</b> формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии  <b>Н-5 Навык и (или) опыт деятельности:</b> применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем  <b>Н-6 Навык и (или) опыт деятельности:</b> разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук</p>

4. **Форма обучения:** очная

5. **Язык обучения:** русский

6. **Содержание дисциплины:**

Научный руководитель обучающегося устанавливает последовательность освоения разделов научно-исследовательской деятельности в течение семестра, учебного года и всего периода обучения.

**Раздел 1. Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к**



## **проведению исследований**

Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы научно-исследовательской работы и определению структуры работы. Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы.

## **Раздел 2. Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора**

Обучающийся проводит научно-технический поиск по проблеме исследований на основании работы с литературными источниками (статьи в рецензируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты по научно-исследовательской деятельности, теоретические и технические публикации, патентная информация). Обучающийся занимается подготовкой литературного обзора и библиографического списка использованной литературы по теме исследования.

## **Раздел 3. Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования**

Обучающимся осуществляется теоретическая проработка и построение математических моделей: формулирование гипотезы, выбор и обоснование метода моделирования; составление математического описания разрабатываемой модели; проведение вычислительных экспериментов и сравнение полученных результатов с теоретическими и/или экспериментальными данными.

## **Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований**

Обучающийся при участии и контроле научного руководителя осуществляет:

- составление описания проводимых исследований, включая разработку целей и задач эксперимента, планирование эксперимента, подготовка данных для дальнейшей научно-исследовательской работы.

- разработку методики исследований; выбор средств измерений; конструирование приборов, макетов, аппаратов, моделей, стендов, установок и других средств эксперимента; обоснование способов измерений.

## **Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов**

Обучающийся выполняет экспериментальную или теоретическую части работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов.

Обучающийся осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных.

## **Раздел 6. Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях**

Обучающийся обсуждает результаты теоретических и экспериментальных исследований с научным руководителем. Обучающийся при участии научного руководителя формулирует заключение и выводы по результатам экспериментов и исследований. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

#### **Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент**

По результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований обучающийся под контролем научного руководителя подготавливает доклады, тезисы, научных статьи, оформляет заявки на изобретения, гранты. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

#### **Раздел 8. Оформление научно квалификационной работы (в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук)**

По результатам научных исследований обучающийся осуществляет подготовку и оформление научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (ГОСТ Р 7.0.11-2011).

### **7. Объем дисциплины**

Вид учебной работы	Объем		
	В зач. ед.	В академ. час.	В астр. час.
<b>Общая трудоемкость научно-исследовательской деятельности</b>	<b>193</b>	<b>6948</b>	<b>5211</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>191</b>	<b>6876</b>	<b>5157</b>
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков научно-исследовательской деятельности	100	3600	2700
Контактная самостоятельная работа	91	3276	2457
<b>Промежуточная аттестация: зачет с оценкой</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>

Вид учебной работы	Семестр обучения															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Объем															
	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	20	720	20	720	26	936	24	864	30	1080	24	864	31	1116	18	648
<b>Самостоятельная работа:</b>	19,75	711	19,75	711	25,75	927	23,75	855	29,75	1071	23,75	855	30,75	1107	17,75	639
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	10,75	387	8,75	315	13,75	495	12,75	459	15,75	567	12,75	459	16,75	603	8,75	315
<b>Промежуточная аттестация: зачет с оценкой</b>	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9

**Объем научно-исследовательской деятельности:**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>5184</b>	<b>3888</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>142,5</b>	<b>5130</b>	<b>3847,5</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	<b>65,5</b>	<b>2358</b>	<b>1687,5</b>
<b>Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>

**Объем подготовки научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>49</b>	<b>1764</b>	<b>1323</b>
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>48,5</b>	<b>1746</b>	<b>1309,5</b>
<b>Контактная самостоятельная работа</b>	<b>25,5</b>	<b>918</b>	<b>67,5</b>
<b>Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>13,5</b>

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

Научно-исследовательская деятельность проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 6876 академических часов. Регламент научно-исследовательской деятельности определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой научной квалификационной работы обучающегося.

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, в академ. часах					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
<b>1</b>	Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований	<b>110</b>	-	-	-	<b>110</b>	Индивидуальные собеседования, письменные контрольные задания, письменные практические задания
<b>2</b>	Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора	<b>610</b>	-	-	-	<b>610</b>	
<b>3</b>	Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования	<b>100</b>				<b>100</b>	

<b>4</b>	Планирование и подготовка экспериментальных исследований	<b>620</b>				<b>620</b>
<b>5</b>	Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов	<b>2880</b>				<b>2880</b>
<b>6</b>	Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях	<b>864</b>				<b>864</b>
<b>7</b>	Подготовка научных публикации, заявок на патент	<b>1116</b>				<b>1116</b>
<b>8</b>	Оформление научно-квалификационной работы (в соответствии с требованиями к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук)	<b>648</b>				<b>648</b>

9	Промежуточная аттестация	2					Зачет с оценкой в очном и (или) дистанционном формате (путем подготовки письменного ответа путем подготовки письменного ответа на замечания и комментарии научного руководителя)
<b>ИТОГО:</b>		<b>6948</b>	-	-	-	<b>6876</b>	

Основной формой научно-исследовательской деятельности обучающихся является самостоятельная работа, включая контактную самостоятельную работу с научным руководителем: консультации, обсуждение основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Самостоятельная деятельность в рамках научно-исследовательской деятельности обучающихся является основной и важнейшей частью учебного плана подготовки кадров высшей квалификации, главным средством развития готовности и способности к профессиональному самообразованию, приобретению навыков и формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Для обеспечения самостоятельной научно-исследовательской деятельности научный руководитель совместно с обучающимся составляет план работы на каждый семестр; дает консультации по подбору и изучению литературы по теме исследования, освоению необходимых методик проведения лабораторных экспериментов; осуществляет контроль за правильностью и сроками проведения исследований; оценивает работу обучающегося; дает рекомендации по устранению недостатков.

## 9. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Текущий контроль научно-исследовательской деятельности осуществляется научным руководителем в течение семестра.

Формы проведения текущего контроля:

индивидуальные собеседования,

письменные контрольные задания,

письменные практические задания.

Промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета с оценкой. Результаты сдачи зачета 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>		
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тематик индивидуальных заданий для собеседования
Письменная контрольная работа	Средство контроля, организованное как письменная контрольная работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	Перечень тематик письменных контрольных работ

Письменная практическая работа	Средство контроля, организованное как письменная практическая работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	Перечень тематик письменных практических работ
<b>Оценочные средства промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по научно-исследовательской деятельности для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Перечень тематик индивидуальных заданий

## 11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ЗНАТЬ: закономерности влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы УК-3. 3-3	Отсутствие знаний закономерностей влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы	В целом успешные, но не систематические знания закономерностей влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание закономерностей влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы	Успешные и систематические знания закономерностей влияния структуры потоков в аппаратах на технологические процессы



<p>ЗНАТЬ:  порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области процессов и аппаратов химических технологий  УК-3. 3-4</p>	<p>Отсутствие знаний порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области процессов и аппаратов химических технологий</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области процессов и аппаратов химических технологий</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области процессов и аппаратов химических технологий</p>	<p>Успешные и систематические знания порядка организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области процессов и аппаратов химических технологий</p>
<p>ЗНАТЬ:  теоретические основы процессов массообмена в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов  УК-6.3-6</p>	<p>Отсутствие знаний теоретических основ процессов массообмена в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ процессов массообмена в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообмен</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ процессов массообмена в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменны</p>	<p>Успешные и систематические знания теоретических основ процессов массообмена в системах с участием твердой фазы; методы расчета массообменных аппаратов</p>

		ых аппаратов	х аппаратов	
ЗНАТЬ: современные информацио нно- коммуникац ионные технологии УК-6. 3-7	Отсутствие знаний современных информацион но- коммуникаци онных технологий	В целом успешные, но не систематичес кие знания современных информацио нно- коммуникац ионных технологий	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание современных информационн о- коммуникацио нных технологий	Успешные и систематическ ие знания современных информацион но- коммуникаци онных технологий
ЗНАТЬ: методы интенсифика ции работы массообменн ых аппаратов ОПК-1 3-2	Отсутствие знаний методов интенсифика ции работы массообменн ых аппаратов	В целом успешные, но не систематичес кие знания методов интенсифика ции работы массообменн ых аппаратов	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание методов интенсификаци и работы массообменны х аппаратов	Успешные и систематическ ие знания методов интенсификац ии работы массообменны х аппаратов
ЗНАТЬ: закономерно сти процесса выпаривания растворов, тепловые и материальны е балансы процесса, методы расчета одно и многокорпус ных выпарных	Отсутствие знаний закономерно стей процесса выпаривания растворов, тепловых и материальны х балансов процесса, методов расчета одно и многокорпус	В целом успешные, но не систематичес кие знания закономерно стей процесса выпаривания растворов, тепловых и материальны х балансов процесса, методов	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание закономерност ей процесса выпаривания растворов, тепловых и материальных балансов процесса,	Успешные и систематическ ие знания закономернос тей процесса выпаривания растворов, тепловых и материальных балансов процесса, методов расчета одно и многокорпусн ых выпарных

установок ОПК-1. 3-3	ных выпарных установок	расчета одно и многокорпус ных выпарных установок	методов расчета одно и многокорпусн ых выпарных установок	установок
ЗНАТЬ: основные закономерно сти равновесия и кинетики массообменн ых процессов с участием твердой фазы ОПК-5 3-3	Отсутствие знаний основных закономерно стей равновесия и кинетики массообменн ых процессов с участием твердой фазы	В целом успешные, но не систематичес кие знания основных закономерно стей равновесия и кинетики массообменн ых процессов с участием твердой фазы	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основных закономерност ей равновесия и кинетики массообменны х процессов с участием твердой фазы	Успешные и систематическ ие знания основных закономернос тей равновесия и кинетики массообменны х процессов с участием твердой фазы
ЗНАТЬ: современные методы управления, автоматизац ии и контроля в области химической технологии ОПК-5 3-4	Отсутствие знаний современных методов управления, автоматизаци и и контроля в области химической технологии	В целом успешные, но не систематичес кие знания современных методов управления, автоматизац ии и контроля в области химической технологии	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание современных методов управления, автоматизации и контроля в области химической технологии	Успешные и систематическ ие знания современных методов управления, автоматизаци и и контроля в области химической технологии
ЗНАТЬ: основные виды задач,	Отсутствие знаний основных	В целом успешные, но не	В целом успешно е, но	Успешные и систематическ ие знания

возникающие в исследовательской деятельности и в профессиональной области ПК-1.3-7	видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	систематические знания основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	содержащее отдельные пробелы знание основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области	основных видов задач, возникающих в исследовательской деятельности в профессиональной области
ЗНАТЬ: достоинства и недостатки различных конструктивных типов промышленных аппаратов ПК-2.3-5	Отсутствие знаний достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных аппаратов	В целом успешные, но не систематические знания достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных аппаратов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных аппаратов	Успешные и систематические знания достоинств и недостатков различных конструктивных типов промышленных аппаратов
ЗНАТЬ: параметры процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы ПК-2.3-6	Отсутствие знаний параметров процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы	В целом успешные, но не систематические знания параметров процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание параметров процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы	Успешные и систематические знания параметров процессов в промышленных аппаратах с участием твердой фазы

<p>УМЕТЬ: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий УК-3. У-3</p>	<p>Отсутствие умения осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>	<p>Успешное и систематическое умение осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий</p>
<p>УМЕТЬ: проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели УК-3.У-4</p>	<p>Отсутствие умения проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>	<p>Успешное и систематическое умение проводить целенаправленно эксперименты с минимумом затрат для достижения поставленной цели</p>
<p>УМЕТЬ: работать на современных</p>	<p>Отсутствие умения работать на</p>	<p>В целом успешное, но не</p>	<p>В целом успешно, но</p>	<p>Успешное и систематическое умение</p>

приборах и установках УК-6. У-6	современных приборах и установках	систематическое умение работать на современных приборах и установках	содержащее отдельные пробелы умение работать на современных приборах и установках	работать на современных приборах и установках
УМЕТЬ: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты УК-6. У-7	Отсутствие умения организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	В целом успешное, но не систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты	Успешное и систематическое умение организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты
УМЕТЬ: применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных	Отсутствие умения применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации эксперимента	В целом успешное, но не систематическое умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для	Успешное и систематическое умение применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации и эксперимента

данных ОПК-1.У-2	данных	ии эксперимент альных данных	интерпретации экспериментал ьных данных	льных данных
УМЕТЬ: выбирать методики и средства решения поставленны х задач  ОПК-1.У-3	Отсутствие умения выбирать методики и средства решения поставленны х задач	В целом успешное, но не систематичес кое умение выбирать методики и средства решения поставленны х задач	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать методики и средства решения поставленны х задач	Успешное и систематическ ое умение выбирать методики и средства решения поставленны х задач
УМЕТЬ: использовать современные технологиче ские приборы для проведения исследовани й в области процессов и аппаратов химических технологий ОПК-5.У-3	Отсутствие умения использовать современные технологичес кие приборы для проведения исследований в области процессов и аппаратов химических технологий	В целом успешное, но не систематичес кое умение использовать современные технологичес кие приборы для проведения исследовани й в области процессов и аппаратов химических технологий	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные технологическ ие приборы для проведения исследований в области процессов и аппаратов химических технологий	Успешное и систематическ ое умение использовать современные технологическ ие приборы для проведения исследований в области процессов и аппаратов химических технологий
УМЕТЬ: организовыв ать	Отсутствие умения организовыва	В целом успешное, но не	В целом успешно е, но	Успешное и систематическ ое умение

<p>проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты ОПК-5.У-4</p>	<p>ть проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>систематическое умение организовать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>содержащее отдельные пробелы умение организовать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>	<p>организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты</p>
<p>УМЕТЬ: выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности и ПК-1.У-8</p>	<p>Отсутствие умения выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое умение выделять из общей проблемы основные виды задач исследовательской деятельности</p>
<p>УМЕТЬ: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований ПК-2.У-5</p>	<p>Отсутствие умения анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты</p>	<p>Успешное и систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований</p>



		исследовани й	выполненных научных исследований	
УМЕТЬ: формулиров ать цели и задачи научных исследовани й на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии ПК-2.У-6	Отсутствие умения формулирова ть цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии	В целом успешное, но не систематичес кое умение формулирова ть цели и задачи научных исследовани й на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии	Успешное и систематическ ое умение формулироват ь цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно- технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: расчета основных технических показателей технологиче ских процессов	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком расчета основных технических показателей технологичес ких процессов	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком расчета основных технических показателей технологичес ких	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком расчета основных технических показателей	Успешное и систематическ ое владение навыком расчета основных технических показателей технологическ их процессов

УК-3. Н-3		процессов	технологическ их процессов	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: обращения с научной и технической литературой и выстраивани е логических взаимосвязе й между различными литературны ми источниками УК-3. Н-4	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивани е логических взаимосвязей между различными литературны ми источниками	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивани е логических взаимосвязей между различными литературны ми источниками	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками	Успешное и систематическ ое владение навыком обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературным и источниками
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: построения причинно- следственны х связей между эксперимент альными и теоретическ ими данными УК-6. Н-5	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком построения причинно- следственны х связей между эксперимента льными и теоретически ми данными	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком построения причинно- следственны х связей между эксперимент альными и теоретически ми данными	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком построения причинно- следственны х связей между экспериментал ьными и теоретическим и данными	Успешное и систематическ ое владение навыком построения причинно- следственных связей между эксперимента льными и теоретически ми данными
НАВЫК И	Отсутствие/ф	В целом	В	Успешное и

<p>(ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи ОПК-1. Н-2</p>	<p>фрагментарное владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>успешное, но не систематическое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>систематическое владение навыком поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по выбору методик и средств решения задачи</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: разработки математической модели структуры потоков в приближении и к реальным системам ОПК-1. Н-3</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком разработки математической модели структуры потоков в приближении к реальным системам</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком разработки математической модели структуры потоков в приближении и к реальным системам</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки математической модели структуры потоков в приближении к реальным системам</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком разработки математической модели структуры потоков в приближении к реальным системам</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком</p>

ОСТИ: оптимизации и рационализа ции технологиче ских режимов работы оборудовани я в области процессов и аппаратов химической технологии ОПК-5. Н-3	оптимизации и рационализац ии технологичес ких режимов работы оборудовани я в области процессов и аппаратов химической технологии	кое владение навыком оптимизации и рационализа ции технологичес ких режимов работы оборудовани я в области процессов и аппаратов химической технологии	отдельные пробелы владение навыком оптимизации и рационализаци и технологическ их режимов работы оборудования в области процессов и аппаратов химической технологии	оптимизации и рационализац ии технологическ их режимов работы оборудования в области процессов и аппаратов химической технологии
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: моделирован ия процессов массоперено са в системах с участием твердой фазы ОПК-5. Н-4	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком моделирован ия процессов массоперенос а в системах с участием твердой фазы	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком моделирован ия процессов массоперено са в системах с участием твердой фазы	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком моделирования процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы	Успешное и систематическ ое владение навыком моделировани я процессов массопереноса в системах с участием твердой фазы
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: использован ия основных методов математичес кой	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком использовани я основных методов математическ ой обработки эксперимента	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком использован ия основных методов математичес	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком использования основных	Успешное и систематическ ое владение навыком использования основных методов математическ ой обработки эксперимента

<p>обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ ПК-1. Н-7</p>	<p>льных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>кой обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>методов математической обработки экспериментальных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>	<p>льных данных и проверки адекватности полученных моделей с помощью стандартных компьютерных программ</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем ПК-2. Н-5</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком применения методов компоновки безопасных аппаратурно-технологических схем</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком разработки новой научно-технической, конструкторской и технологической документации</p>

ской документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук ПК-2. Н-6	документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	технологичес кой документаци и, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	ой и технологическ ой документации, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	, написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
---	--	---	--	--

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

### *Примеры тем для индивидуального собеседования*

**Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований.

1. Охарактеризуйте объект исследования.
2. Определите базовые понятия и термины, используемые в рамках планируемого научного исследования.
3. Охарактеризуйте актуальные проблемы в научной области, соответствующей выбранному профилю подготовки.
4. Охарактеризуйте достижения в выбранной области исследования.
5. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной теме исследования.

**Раздел 4.** Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Охарактеризуйте особенности процесса, используемого Вами для решения поставленных задач.
2. Укажите основные этапы, необходимые для проведения эксперимента.

**Раздел 5.** Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов.

1. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области процессов и аппаратов химических технологий.
2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области процессов и аппаратов химических технологий.
3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области процессов и аппаратов химических технологий.

4. Охарактеризуйте основные принципы культуры проведения научных исследований в области химических технологий с использованием информационно-коммуникационных технологий.
5. Охарактеризуйте способы проведения технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента при соблюдении мер безопасности и охраны окружающей среды.
6. Охарактеризуйте принципы создания ресурсосберегающих химико-технологических систем с оптимальными удельными расходами сырья.

**Раздел 6.** Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях.

1. Охарактеризуйте требования нормативных документов по оформлению научно-технических отчетов.
2. Укажите требования к оформлению материалов доклада для выступления на научной конференции.
3. Сформулируйте цель исследований, проводимых по данному разделу диссертации.
4. Охарактеризуйте полученные результаты, сформулируйте выводы.
5. Охарактеризуйте возможные дальнейшие перспективы исследования.

**Раздел 7.** Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Охарактеризуйте содержание статьи.
2. Охарактеризуйте научную новизну и актуальность материалов статьи.
3. Охарактеризуйте основные положения защиты авторских прав.
4. Охарактеризуйте основные правила патентования результатов научных разработок.

**Раздел 8.** Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук).

1. Определите основные требования к НКР.
2. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной тематике исследования.
3. Охарактеризуйте основные формы, необходимые для документирования результатов НКР.
4. Определите основные принципы работы над рукописью НКР.
5. Определите основные составные части структуры НКР
6. Определите основные правила и принципы оформления библиографической информации.

**Примеры письменных контрольных заданий**

**Раздел 2.** Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора.

1. Изложите в хронологической последовательности историю развития направления исследования, связанного с темой диссертации.
2. Изложите взгляды наиболее видных ученых на данную проблему.
3. Опишите проблемные задачи в данной области исследования.
4. Опишите известные решения проблемы, предлагаемые в литературных источниках, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.

**Раздел 3.** Теоретическая проработка и построение математических моделей по тематике исследования.

1. Обоснуйте необходимость создания математической (или физической) модели процесса или объекта химического производства, сформулируйте цели и задачи моделирования.
2. Опишите существующие подходы к моделированию исследуемого процесса, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.
3. Опишите математический аппарат, применяемый для создания моделей процессов, аналогичных Вашему.
4. Изложите теоретические предпосылки создания модели.

### **Примеры письменных практических заданий**

**Раздел 1.** Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований.

1. Изложите исследовательскую проблему.
2. Обоснуйте актуальность темы научного исследования.
3. Определите практическую значимость исследования.
4. Определите задачи исследования.
5. Сформулируйте научную новизну исследования.
6. Определите пути решения поставленных задач.

**Раздел 2.** Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора.

1. Используя новейшие информационно-коммуникационные технологии, провести научно-технический поиск по проблеме исследований (комплексное задание).
2. Составить электронную картотеку (или список) литературных источников по теме исследования.
3. Сформулировать банк данных (конспекты, ксерокопии), необходимых для написания литературного обзора (комплексное задание).
4. Составить план литературного обзора.
5. Составить в рефератном варианте разделы литературного обзора, как части научно- квалификационной работы (НКР).

**Раздел 3.** Теоретическая обработка и построение математических моделей по тематике исследования.

1. Проведите анализ существующих подходов к моделированию



исследуемого процесса, составьте критическую оценку известных решений.

2. Обоснуйте выбор метода моделирования, изложите его преимущества.

3. Составьте математическое описание разрабатываемой модели (комплексное задание).

4. Проведите вычислительный эксперимент (комплексное задание).

5. Проведите анализ результатов вычислительного эксперимента в сравнении с теоретическими и/или экспериментальными данными, сформулируйте заключение о степени адекватности вашей модели реальному процессу.

6. Оформите разработку модели, и проведение исследований как раздел научно-квалификационной работы.

#### **Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований.**

1. Составьте список показателей, по которым планируется оценивать протекание процессов, приведите требования государственных/отраслевых стандартов, используемых для контроля исследуемых параметров.

2. Выберите и опишите методы исследования изучаемого процесса.

3. Выберите средства измерения, обоснуйте способы измерения.

4. Разработайте схему и проведите конструирование прибора (аппарата, стенда, установки, и других средств эксперимента) (комплексное задание).

5. Разработайте схему контроля технологических параметров процесса, выберите средства измерения (комплексное задание).

6. Составьте и обоснуйте схему технологического процесса (комплексное задание).

#### **Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов.**

1. Составьте схему фундаментального исследования разработанного вами процесса.

2. Выберите методы исследования параметров.

3. Опишите методики анализа исследуемых параметров.

4. Проведите комплекс исследований при различных параметрах процесса.

5. Проведите статистическую обработку полученных результатов.

6. Составьте технологическую схему Вашей установки.

7. Выберите точки технологического контроля, определяющие основные параметры.

8. Проведите оптимизацию технологической схемы по сумме капитальных и энергетических затрат.

9. Разработайте технологический регламент проведения исследуемого Вами процесса.

10. Оформите результаты Вашего исследования в виде фрагментов НКР

(диссертации) в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-технической документации.

**Раздел 6.** Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях.

1. Опишите полученные результаты, сопоставьте их с данными, приведенными в литературе.
2. Опишите закономерности явлений и процессов, вытекающие из Ваших результатов.
3. Опишите научную новизну и значимость ваших результатов.
4. Сформулируйте выводы, вытекающие из результатов Ваших исследований.
5. Оформите доклад по материалам Ваших исследований для представления на научной конференции.
6. Оформите обсуждение полученных результатов как главу НКР.

**Раздел 7.** Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Оформите в соответствии с требованиями текст статьи, планируемой для публикации в рецензируемом журнале.
2. Оформите по существующим стандартам библиографический список для статьи.
3. Оформите в соответствии с правилами заявку на патент.

**Тема 8.** Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук).

1. Составьте план написания отдельных глав диссертации.
2. Составьте развернутый план-проспект отдельных глав диссертации.
3. Оформите аналитический обзор литературы по теме исследования по соответствующим стандартам.
4. Изложите и обоснуйте теоретико-методологическую базу исследования.
5. Охарактеризуйте доказательность и достоверность полученных результатов.
6. Изложите практическую значимость исследования и возможные междисциплинарные связи Вашей работы.
7. Сформулируйте основные выводы исследования и положения, выносимые на защиту; оцените их аргументированность и научную значимость.
8. Оформите справочный аппарат НКР, средства графической наглядности представляемых результатов исследования.
9. Подготовьте текст выступления и графический материал для представления на предварительной защите.
10. Оформите автореферат диссертации.

## **Методические указания для обучающихся**

Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР-диссертации) предполагает ознакомление обучающегося с требованиями, предъявляемыми к обучающимся по семестрам обучения, выполнением индивидуальных заданий в период проведения НИД, изучение материалов в ходе самостоятельной работы, а также на месте проведения НИД под управлением научного руководителя. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся. Для успешного освоения НИД и подготовки НКР (диссертации), достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей программой. Ее может представить научный руководитель или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

### **Подготовка к НИД:**

При подготовке к самостоятельной работе во время проведения НИД следует обратить внимание на процесс предварительной подготовки, работу во время НИД, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Практическая работа в период проведения НИД включает несколько моментов:

- консультирование обучающихся с научными руководителями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения, предложенного руководителем задания;
- ознакомление с основной и дополнительной литературой, необходимой для прохождения научно-исследовательской деятельности;
- обобщение эмпирических данных, полученных в результате работы;
- своевременная подготовка отчетной документации по итогам прохождения НИД и подготовки НКР (диссертации) и представление ее научному руководителю;
- успешное прохождение промежуточной аттестации по итогам НИД и подготовки НКР (диссертации).

Обработка, обобщение полученных результатов работы проводится обучающимися самостоятельно или под контролем научного руководителя. В результате оформляется план работы обучающегося. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки на защите результатов НИД и подготовки НКР (диссертации).

## **Оформление научно-квалификационной работы (диссертации):**

*Требования к структуре и содержанию научно-квалификационной работы (диссертации):*

Научно-квалификационная работа (диссертация) оформляется в виде рукописи и имеет следующую структуру:

а) титульный лист;

б) оглавление;

в) текст научно-квалификационной работы (диссертации), включающий в себя введение, основную часть, заключение, список литературы (а также – при необходимости – список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список иллюстративного материала, приложения).

Введение к диссертации включает в себя обоснование актуальности избранной темы, обусловленной потребностями теории и практики; степень разработанности в научной и научно-практической литературе; цели и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы проведенных научных исследований; положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробацию результатов.

Основная часть текста научно-квалификационной работы (диссертации), представляет собой изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет научно-квалификационной работы (диссертации); а также может содержать графический материал (рисунки, графики и пр.) (при необходимости). В основной части текст подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

В заключении научно-квалификационной работы (диссертации) излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

Оформление научно-квалификационной работы (диссертации) должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

*Оформление структурных элементов научно-квалификационной работы (диссертации):*

### **1. Общие правила оформления:**

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210x297 мм) через полтора интервала и размером шрифта 12-14 пунктов. Диссертация должна иметь твердый переплет.

Буквы греческого алфавита, формулы, отдельные условные знаки допускается вписывать от руки черной пастой или черной тушью.

Страницы диссертации должны иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацный отступ должен быть

одинаковым по всему тексту и равен пяти знакам.

Все страницы научно-квалификационной работы (диссертации), включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация страниц не ставится, на следующей странице ставится цифра "2" и т.д.

Порядковый номер страницы печатают на середине верхнего поля страницы.

## 2. Оформление титульного листа:

Титульный лист является первой страницей научно-квалификационной работы (диссертации). На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование университета;
- фамилию, имя, отчество обучающегося;
- название темы научно-квалификационной работы (диссертации);
- наименование направления подготовки и профиля подготовки; - искомую степень и отрасль науки;
- фамилию, имя, отчество научного руководителя, ученую степень и ученое звание;
- место и год написания научно-квалификационной работы (диссертации).

## 3. Оформление оглавления:

Оглавление - перечень основных частей научно-квалификационной работы (диссертации) с указанием страниц, на которые их помещают.

Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

### 1. Оформление текста диссертации:

Каждую главу (раздел – введение, заключение, список литературы, приложения и т.п.) научно-квалификационной работы (диссертации) начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

В научно-квалификационной работе (диссертации) обучающийся обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в научно-квалификационной работе (диссертации) результатов научных работ, выполненных обучающимся лично и (или) в соавторстве, обучающийся обязан отметить в научно-квалификационной работе (диссертации) это обстоятельство.

Библиографические ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации) оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5.

Иллюстративный материал может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом. Иллюстрации, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работы (диссертации). Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Рисунок" с указанием его номера. Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблицы, используемые в научно-квалификационной работе (диссертации), размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работе (диссертации). Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера. Перечень таблиц указывают в списке иллюстративного материала. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте научно-квалификационной работы (диссертации) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

## 2. Оформление списка сокращений и условных обозначений:

Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12. Применение в научно-квалификационной работе (диссертации) сокращений, не предусмотренных вышеуказанными стандартами, или условных обозначений предполагает наличие перечня сокращений и условных обозначений. Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте. Перечень помещают после основного текста. Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа – их детальную расшифровку. Наличие перечня указывают в

оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации).

### 3. Оформление списка терминов:

При использовании специфической терминологии в диссертации должен быть приведен список принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Список терминов должен быть помещен в конце текста после перечня сокращений и условных обозначений. Термин записывают со строчной буквы, а определение - с прописной буквы. Термин отделяют от определения двоеточием. Наличие списка терминов указывают в оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации). Список терминов оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

### 4. Оформление списка литературы:

Список литературы должен включать библиографические записи на документы, использованные автором при работе над темой. Список должен быть размещен в конце основного текста, после словаря терминов. Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов. При систематической (тематической) группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации. При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет. При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке. Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.1.

### 5. Оформление приложений:

Материал, дополняющий основной текст научно-квалификационной работы (диссертации), допускается помещать в приложениях. В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, карты, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал. Иллюстративный материал, представленный не в приложении, а в тексте, должен быть перечислен в списке иллюстративного материала, в котором указывают порядковый номер, наименование иллюстрации и страницу, на которой она расположена. Наличие списка указывают в оглавлении диссертации. Список располагают после списка литературы. Приложения располагают в тексте диссертации или оформляют как продолжение работы на ее последующих страницах или в виде отдельного тома. Приложения в тексте или в конце его должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. Отдельный том приложений должен иметь

самостоятельную нумерацию. В тексте научно-квалификационной работы (диссертации) на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте диссертации. Приложения должны быть перечислены в оглавлении диссертации с указанием их номеров, заголовков и страниц. Отдельный том "Приложения" должен иметь титульный лист, аналогичный титульному листу основного тома диссертации с добавлением слова "Приложения", и самостоятельное оглавление. Наличие тома "Приложения" указывают в оглавлении первого тома диссертации. Приложения оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

Основной задачей преподавателей является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в избранной области химии и смежных наук. При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
- обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Минобрнауки России;
- федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.



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

1. Характеристика объекта исследований.
  2. Актуальность исследований.
  3. Уровень исследований по данному направлению в мире.
  4. Цель и задачи предполагаемого исследования.
  5. Применяемые методы проведения исследований.
  6. Модели систем и процессов, применяемые при проведении исследования.
  7. Методы, применяемые для достижения поставленных целей.
  8. Выбор теоретических методов для анализа выбранных моделей.
  9. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
  10. Экспериментальные установки, требуемые для проведения исследований.
  11. Измерительная аппаратура, необходимая для проведения экспериментов.
  12. Методы численного исследования для решения поставленных задач.
  13. Программное обеспечение для проведения численного моделирования.
  14. Работа с научной, технической и технологической литературой.
  15. Методы исследования для решения поставленной задачи.
  16. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
  17. Содержание научно-исследовательской работы.
  18. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.
- Конкретный перечень вопросов определяется темой научно-исследовательской работы.

### **14. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности**

#### **14.1. Рекомендуемая литература**

##### **Основная литература:**

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>

2. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст]: методические указания по выполнению учебных квалификационных научно-исследовательских работ / М-во образования и науки Российской Федерации, Российский химико-технологический ун-т им. Д. И. Менделеева ; [сост. Разина Г. Н., Скудин В. В., Вержичинская С. В.] ; под ред. Н. Г. Дигурова. - Москва : РХТУ, 2013. - 39 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Брагина, Г.М. Библиоковедение. Разделы 2-4 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.М. Брагина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2013. — 115 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49639>.

2. Пак, М. С. Теория и методика обучения химии : учебник / М. С. Пак. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2660-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103909>

3. Попков, В.А. Педагогика в зеркале научно-исследовательского педагогического поиска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Попков, А.В. Коржуев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 217 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103036>. — Загл. с экрана.

4. Педагогическая психология [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Архангельск : САФУ, 2014. — 286 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96596>. — Загл. с экрана.

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

Научно-технические журналы:

- Теоретические основы химической технологии. ISSN 0040-3571
- Theoretical Foundation of Chemical Engineering. ISSN 0040-5795
- Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
- Химическая технология. ISSN 1684-5811
- Доклады Академии наук. ISSN 0869-5652
- Журнал физической химии. ISSN 0044-4537
- Известия вузов. Химия и химическая технология. ISSN 0579-2991
- Известия РАН. Серия химическая. ISSN 0002-3353

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://www.chem-eng.ru>

2. Федеральный институт промышленной собственности  
<http://www1.fips.ru>
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности  
<http://www.rupto.ru>
4. The United States Patent and Trademark Office <http://www.uspto.gov>
5. The European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: <http://www.sciencedirect.com>
9. Ресурсы SPRINGER: <http://link.springer.com>
10. Портал для аспирантов и соискателей ученой степени:  
<http://www.aspirantura.com/>
11. Сайт Российской электронной библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
12. Сайт журнала научных публикаций для аспирантов и докторантов: <http://www.iurnal.org/>

## **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 ресурсы:

- ЭБС «Лань»
- Электронно -библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)
- Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)
- Справочно-правовая система «Консультант+»
- Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»
- Информационно-аналитическая система Science Index
- Издательство Wiley
- База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier
- Электронные ресурсы издательства SpringerNature
- Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)
- ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».
- QUESTEL ORBIT
- ProQuest Dissertation & Theses Global
- American Chemical Society
- American Institute of Physics (AIP)
- Scopus
- Ресурсы международной компании Clarivate Analytics
- Справочно-правовая система «Гарант»
- БД ВИНТИ РАН
- База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service
- Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect

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:

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.

Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

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.

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.

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.

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.

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).

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.

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.

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.

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)

[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.**

В соответствии с учебным планом научно-исследовательская деятельность проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите диссертационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий

(оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин. Лаборатории, оснащенные оборудованием для выполнения лабораторных работ, реализуемых на кафедре процессов и аппаратов химической технологии:

Комната № 161		
№	Название лабораторной работы	Ответственный/ые за лабораторную установку
1	«Теплопередача в двухтрубном теплообменнике»	доц. Ильина С.И.
2	«Изучение теплопередач в четырёхходовом кожухотрубном теплообменнике»	проф. Терпугов Г.В. доц. Кабанов О.В.
3	«Исследование режимов течения жидкости»	доц. Кайгородова О.А. доц. Кузнецова И.К.
4	«Определение коэффициента массоотдачи в газовой фазе»	доц. Кузнецова И.К.
5	«Гидродинамика неподвижного и псевдожизненного зернистого слоя»	доц. Кузнецова И.К. доц. Кабанов О.В.
6	«Изучение профиля скоростей в сечении трубопровода»	
7	«Разделение простой перегонкой бинарной смеси вода – этиленгликоль»	доц. Хабибова Н.З.
Комната № 77		
8	«Изучение процесса периодической ректификации бинарной смеси жидкостей»	доц. Кабанов О.В. доц. Комляшев Р.Б.
9	«Разделение простой перегонкой бинарной смеси изопропанол-вода»	доц. Сальникова Л.С. доц. Кабанов О.В.
10	«Изучение массоотдачи в жидкой фазе»	проф. Моргунова Е.П.
11	«Гидродинамическая структура потока в аппарате с мешалкой» «Время охлаждения жидкости при нестационарном теплообмене»	проф. Бобылёв В.Н.
12	«Интенсивность теплопередачи в пластинчатом теплообменнике»	проф. Бобылёв В.Н.
13	«Теплопередача в кожухотрубном стеклянном теплообменнике»	проф. Бобылёв В.Н.
14	«Определение коэффициентов массоотдачи в газовой фазе»	доц. Кузнецова И.К.
15	«Изучение работы центробежного насоса»	доц. Бородкин А.Г.
16	«Изучение процесса фильтрации суспензий»	доц. Комляшев Р.Б.
17	«Гидродинамика сопротивления трубопровода»	доц. Кабанов О.В.
18	«Естественная конвенция»	проф. Бобылёв В.Н.
19	«Определение скорости свободного осаждения твердых частиц и вскрытия пузырей в жидкостях»	доц. Трушин А.М.
20	«Многофункциональный гидродинамический лабораторный комплекс»	доц. Тарасова Т.А. доц. Кузнецова И.К.

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

Наглядно-дидактический материал по процессам и аппаратам химических технологий.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

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

Наименование программного продукта

Microsoft Office Standart 2007

Microsoft Office Standart 2010

WinRAR

MultiSim EDUCATHION 2015



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

Владелец: *Колоколов Фёдор Александрович*  
*Проректор по учебной работе,*  
*Ректорат*

Подписан: 03:04:2024 12:44:54