

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные проблемы химической технологии**

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

Технология переработки эластомеров

Квалификация выпускника

**Магистр**

Разработчик \_\_\_\_\_  
(подпись)

23.05.2023 г.  
(дата)

Щербакова М.С.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

23.05.23  
(дата)

Карманова О.В.  
(Ф.И.О.)

## 1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы химической технологии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство

(в сфере: производства полимерных материалов)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: *технологический; организационно-управленческий*.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень образования - магистратура).

## 2 Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 <sub>ук-2</sub> – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
			ИД2 <sub>ук-2</sub> — Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла
2	ОПК-3	Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ИД1 <sub>опк-3</sub> — Знает основные принципы выбора основного или вспомогательного оборудования, технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии
			ИД2 <sub>опк-3</sub> – Разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
			ИД3 <sub>опк-3</sub> — Определяет контролирующие параметры технологического процесса в химической промышленности
3	ОПК-4	Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ИД1 <sub>опк-4</sub> – Знает требования качества продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
			ИД2 <sub>опк-4</sub> – Находит оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества
			ИД3 <sub>опк-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ук-2</sub> — Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику	Знает: основные виды проектов их специфику и особенности управления ими, способы оценки проектов с учетом факторов риска и неопределенности
	Умеет: планировать реализацию проекта, оценивать эффективности проектов, измерять и анализировать результаты проектной деятельности
	Владеет: методикой нахождения проектного решения в рамках обозначенной проблемы, публично представляет и отстаивает результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику

ИД <sub>2</sub> <sub>ук-2</sub> — Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла	<p>Знает: основные методологические подходы в сфере разработки и управления проектами, методы и модели структуризации и корректировки проекта, методы управления рисками проекта на всех стадиях его жизненного цикла</p> <p>Умеет: строить и структурировать жизненный цикл проекта</p> <p>Владеет: основными процедурами и методами управления проектами и подготовки проектных решений</p>
ИД <sub>1</sub> <sub>опк-3</sub> — Знает основные принципы выбора основного или вспомогательного оборудования, технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии	<p>Знает: функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности основного или вспомогательного оборудования, специфику технологических процессов и условий ведения процессов, устройство и принцип действия основного или вспомогательного оборудования для производственных процессов; принципы работы оборудования, его отдельных агрегатов и технические характеристики в регламентных условиях.</p> <p>Умеет: обосновывать подбор основного или вспомогательного оборудования на основе анализа технической документации, проверять и настраивать основное или вспомогательное оборудование на заданные показатели, проверять работу средств программирования, изучать техническую документацию.</p> <p>Владеет: знаниями для понимания принципов действия нового основного или вспомогательного оборудования и готовностью их применить для регламентной эксплуатации нового оборудования. Навыками наладки и настройки оборудования и средств программирования на регламентные режимы работы, навыками по составлению заявок на приобретение и ремонт основного или вспомогательного оборудования</p>
ИД <sub>2</sub> <sub>опк-3</sub> — Разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	<p>Знает: принципы создания малоотходных и энергосберегающих технологий</p> <p>Умеет: выбирать оптимальные решения при проектировании малоотходных и энергосберегающих технологий, рассчитывать норму выработки и разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</p> <p>Владеет: умением принятия технических решений при проектировании технологических процессов и оборудования с использованием малоотходных и энергосберегающих технологий. Понятиями норм и нормативов их классификацией; навыками оценки основных химических технологий</p>
ИД <sub>3</sub> <sub>опк-3</sub> — Определяет контролируемые параметры технологического процесса в химической промышленности	<p>Знает: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем регулирования и законы управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; основные понятия теории управления технологическими процессами; основные методы и способы управления типовыми технологическими процессами</p> <p>Умеет: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять ведущие параметры технологического процесса; выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации</p> <p>Владеет: методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; методами анализа химико-технологических процессов как объектов управления.</p>
ИД <sub>1</sub> <sub>опк-4</sub> — Знает требования качества продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	<p>Знает: принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, качества продукции химической промышленности на основе современных методов количественного и качественного анализа</p> <p>Умеет: дать комплексную оценку сырью и продуктам в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>Владеет: системным анализом качества сырья и продукции с целью прогнозирования изменений комплекса свойств в процессах переработки, хранения и создания продуктов с заданными свойствами с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p>
ИД <sub>2</sub> <sub>опк-4</sub> — Находит оптимальные	Знает: теоретические основы выбора технологии и оборудования, с подбором оптимальных параметров

параметры проведения процесса и решения позволяющие получить продукт высокого качества	Умеет: находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получить продукт высокого качества Владеет: навыками проведения процесса позволяющими получить продукт высокого качества
ИДЗ <sub>опк-4</sub> — Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов	Знает: пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
	Умеет: выбирать рациональные схемы построения технологических процессов с учетом требуемых свойств Владеет: методами интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов, контроля технологических процессов и качества выпускаемой продукции

### 3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень образования магистратура), направленность/профиль «Технология переработки эластомеров». Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины "**Современные проблемы химической технологии**" основано на знаниях, умениях и навыках, сформированных у обучающихся в результате изучения дисциплин «Технология и оборудование переработки полимеров», «Химическая технология неорганических веществ», «Охрана труда химических предприятий» на уровне бакалавриата.

Дисциплина является предшествующей для изучения: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>34,95</b>	<b>34,95</b>
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Лабораторные занятия (ЛЗ)	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Консультации текущие	0,85	0,85
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>73,05</b>	<b>73,05</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	39,05	39,05
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	17	17
Подготовка к тестированию	7	7
Подготовка к решению кейс- задания	10	10

**5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудо- емкость раздела час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие в системе национальной безопасности России.	Энергоемкость промышленности и темпы экономического роста страны. Топливно-энергетический баланс России и фактор энергосбережения. Энерго- и материалоемкость существующих промышленных производств в химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии. Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях. Роль термодинамического подхода, оптимизации материальных и тепловых потоков в решении задач энерго- и ресурсосбережения в проектируемых и существующих производствах.	2
2	Разработка ресурсосберегающих технологий	Эффективность технологий и развитие человечества Значение малоотходных и ресурсосберегающих технологий	4
3	Основные принципы создания безотходных технологий	Понятия биосферы, техносферы, экологической безопасности, окружающей, природной среды, техногенного, антропогенного воздействия, экологического обеспечения. Принципы экологизированных технологий. Промышленная экология. Малоотходные технологии и замкнутые циклы. Социально-экономический эффект безотходных производств Концепции и глобальные модели будущего мира. Законы, принципы и правила функционирования техносферы. Общие подходы к созданию безотходных производств. Использование энерготехнологических схем. Направления получения продуктов химического синтеза. Эффективное использование многокомпонентного сырья в безотходном производстве. Методологические принципы создания безотходных производств	4
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств	Классификация загрязнений: загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы. Экологизация химической технологии: основные принципы и направления	4

5	«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	Понятия устойчивого развития и зеленой химии. Биомасса как источник химических продуктов. Альтернативные стратегии получения нефтехимических продуктов. Примеры действующих производств и разработанных процессов с использованием принципов «зеленой» химии. Децентрализация производства — стратегия будущего	3
6	Консультации текущие		0,85
7	Зачет		0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системе национальной безопасности России	2	2	13
2	Разработка ресурсосберегающих технологий	4	3	14
3	Основные принципы создания безотходных технологий	4	3	17,65
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств	4	5	16,4
5	«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	3	4	12

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системе национальной безопасности России.	Энергоемкость промышленности и темпы экономического роста страны. Топливо-энергетический баланс России и фактор энергосбережения. Энерго- и материалоемкость существующих промышленных производств в химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии.	1
		Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях. Роль термодинамического подхода, оптимизации материальных и тепловых потоков в решении задач энерго- и ресурсосбережения в проектируемых и существующих производствах.	1
2	Разработка ресурсосберегающих технологий	Антропогенное влияние на окружающую среду Эффективность технологий и развитие человечества	2
		Значение малоотходных и ресурсосберегающих технологий	2
3	Основные принципы создания безотходных технологий	Понятия биосферы, техносферы, экологической безопасности, окружающей, природной среды, техногенного, антропогенного воздействия, экологического обеспечения. Принципы экологизированных технологий. Промышленная экология. Малоотходные технологии и замкнутые циклы. Социально-экономический эффект безотходных производств Концепции и глобальные модели будущего мира. Законы, принципы и правила функционирования техносферы. Общие подходы к созданию безотходных производств Использование энерготехнологических схем. Направления получения продуктов химического синтеза. Эффективное использование	4

		многокомпонентного сырья в безотходном производстве. Методологические принципы создания безотходных производств	
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств	Классификация загрязнений. загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы.	2
		Экологизация химической технологии. Основные принципы и направления	2
5	«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	Понятия устойчивого развития и зеленой химии Биомасса как источник химических продуктов Альтернативные стратегии получения нефтехимических продуктов Примеры действующих производств и разработанных процессов с использованием принципов «зеленой» химии Децентрализация производства – стратегия будущего	3

### 5.2.2 Практические занятия Не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системе национальной безопасности России.	Энерго- и материалоемкость существующих промышленных производств в химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии.	2
2	Разработка ресурсосберегающих технологий	Уравнение баланса тепловых потоков. Анализ процесса теплообмена	3
3	Основные принципы создания безотходных технологий	Термодинамический анализ химико-технологических процессов и систем	3
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств	Рекуперация тепла	3
		Заполнение технологических карт	2
5	«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	Основные способы энергосбережения	2
		Рецикл	2

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системе национальной безопасности России	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению кейс- задания Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам	13
2	Разработка ресурсосберегающих технологий	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к тестированию Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	14



3	Основные принципы создания безотходных технологий	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению кейс- задания Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	17,65
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению кейс- задания Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	16,4
5	«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к тестированию Подготовка к решению кейс- задания Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	12

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная литература

1. Сибикин, М.Ю. Технология энергосбережения : учебник / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 352 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253968>).

2. Гвоздинский, В.И. Промышленная экология : учебное пособие : в 2-х ч. / В.И. Гвоздинский. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - Ч. 2. Книга 2. Технологические системы производства. - 116 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144361>)

### 6.2 Дополнительная литература

1. Карпов, К. А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса : учебник / К. А. Карпов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-2729-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210047>.

2. Егорова, Г. И. Актуальные проблемы химии, химической технологии, экологии : учебное пособие / Г. И. Егорова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 200 с. — ISBN 978-5-9961-0421-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/39239>.

3. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дрововозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206198>.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Справочник резинщика. Материалы резинового производства [Текст] / Коллектив авторов. - М.: Химия, 1971.—608 с.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>

Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

**6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

Учебная аудитория № 6-13 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	- Комплект мебели для учебного процесса на 42 места - проектор BenQ MP-512; - экран ScreenMedia MW213*213 настенный; - ПК PENTium - 2048Mb/512Mb/500G/	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
--	--	---

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 6-05 для проведения практических и лабораторных занятий	- вальцы лабораторные; - микровальцы лабораторные; - машина для вырезки образцов; - пресс вулканизационный 4*этажный; - пресс вулканизационный 600*600; - пресс вулканизационный 16-200 1Э; - микросмеситель лопастной; - прибор для измерения твердости по методу Роквелла; - резиносмеситель, - насос МП-10; - сушильный шкаф КБЦ F- 100/2RDW -C65/250; иономер ЭВ-74; - сушильный шкаф LPF-200-2 шт - длинномер вертикальный оптический ИЗВ-2;
Учебная аудитория № 6-07 для проведения практических и лабораторных занятий	- машина для испытания на растяжение и сжатие резины; машина для испытания резины MPC - 5 шт; - копер маятниковый KM-5

Учебная аудитория № 6-09 для проведения лекционных, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Комплект мебели для учебного процесса на 26 мест</li> <li>- машина для испытания на истирание - 2 шт;</li> <li>- разрывная машина РМИ-60;</li> <li>- разрывная машина РМИ-500;</li> <li>- микротвердомер ПМТ-3;</li> <li>- пресс-вырубной;</li> <li>- релаксомер;</li> <li>- реометр Монсанто-100S</li> </ul>
Учебная аудитория № 6-13а для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<ul style="list-style-type: none"> <li>Специализированная мебель для лабораторных занятий;</li> <li>- шкаф вытяжной ЛАБ-1800 ШВ - 2шт;</li> <li>- весы аналитические OHAUS RV 214 (ц.д.0,0001г);</li> <li>- вискозиметр ВПЖ – 0,56;</li> <li>- вискозиметр «Брукфильд»;</li> <li>- вискозиметр «Гепплера» модель CFD-356000-1;</li> <li>- испаритель роторный RV5Basic IKA;</li> <li>- шейкер BioSan OS – 20(P -6/250);</li> <li>- мешалка верхнеприводная Evrostardigital IKA;</li> <li>- рефрактометр ИРФ 454 52М;</li> <li>- спектрофотометр СФ-56 набор из 6 кварцкювет 10мл;</li> <li>- термостат BIO WB - MS;</li> <li>- центрифуга ОЛЦ –3П;</li> <li>- магнитная мешалка с нагревом MSN basic;</li> <li>- шкаф сушильный ШС-80-01;</li> <li>- блескомер ФБ2;</li> <li>- микроскоп ЭПИГНОСТ-2;</li> <li>- комплект лабораторной посуды;</li> <li>- химические реактивы;</li> <li>- плитка электрическая;</li> <li>- компьютер Pentium Celeron 3.0-512;</li> </ul>

#### Аудитория для самостоятельной работы обучающихся

Учебная аудитория № 6-29 для самостоятельной работы студентов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК PENT Pentium Celeron 3.0 МГц /2048Mb/500G/DVDRW – 6 шт</li> <li>- стол компьютерный – 6 шт</li> <li>- стул – 6 шт</li> </ul>	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
---	--	---

Дополнительно самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	---	---

### 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной формы обучения**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	26,75	26,75
Лекции	13	13
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Лабораторные занятия (ЛЗ)	13	13
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Консультации текущие	0,65	0,65
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>81,25</b>	<b>81,25</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	49,25	49,25
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	15	15
Подготовка к тестированию	7	7
Подготовка к решению кейс- задания	10	10

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по дисциплине**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

# 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД1 <sub>УК-2</sub> – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
		ИД2 <sub>УК-2</sub> – Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла
Инженерная и технологическая подготовка Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ИД1 <sub>ОПК-3</sub> – Знает основные принципы выбора основного или вспомогательного оборудования, технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии
		ИД2 <sub>ОПК-3</sub> – Разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
		ИД3 <sub>ОПК-3</sub> – Определяет контролирующие параметры технологического процесса в химической промышленности
Производственная деятельность	ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ИД1 <sub>ОПК-4</sub> – Знает требования качества продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
		ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Находит оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества
		ИД3 <sub>ОПК-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>УК-2</sub> – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику	Знает: основные виды проектов их специфику и особенности управления ими, способы оценки проектов с учетом факторов риска и неопределенности
	Умеет: планировать реализацию проекта, оценивать эффективности проектов, измерять и анализировать результаты проектной деятельности
	Владеет: методикой нахождения проектного решения в рамках обозначенной проблемы, публично представляет и отстаивает результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
ИД2 <sub>УК-2</sub> – Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла	Знает: основные методологические подходы в сфере разработки и управления проектами, методы и модели структуризации и корректировки проекта, методы управления рисками проекта на всех стадиях его жизненного цикла
	Умеет: строить и структурировать жизненный цикл проекта
	Владеет: основными процедурами и методами управления проектами и подготовки проектных решений
ИД1 <sub>ОПК-3</sub> – Знает основные принципы выбора основного или вспомогательного оборудования, технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии	Знает: функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности основного или вспомогательного оборудования, специфику технологических процессов и условий ведения процессов, устройство и принцип действия основного или вспомогательного оборудования для производственных процессов; принципы работы оборудования, его отдельных агрегатов и технические характеристики в регламентных условиях.
	Умеет: обосновывать подбор основного или вспомогательного оборудования на основе анализа технической документации, проверять и настраивать основное или вспомогательное оборудование на заданные показатели, проверять работу средств программирования, изучать техническую документацию.
	Владеет: знаниями для понимания принципов действия нового основного или вспомогательного оборудования и готовностью их применить для регламентной эксплуатации нового оборудования. Навыками наладки и настройки оборудования и средств программирования на регламентные режимы работы, навыками по составлению заявок на приобретение и ремонт основного или вспомогательного оборудования
ИД2 <sub>ОПК-3</sub> – Разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	Знает: принципы создания малоотходных и энергосберегающих технологий
	Умеет: выбирать оптимальные решения при проектировании малоотходных и энергосберегающих технологий, рассчитывать норму выработки и разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, заготовок,

		топлива и электроэнергии Владеет: умением принятия технических решений при проектировании технологических процессов и оборудования с использованием малоотходных и энергосберегающих технологий. Понятиями норм и нормативов их классификацией; навыками оценки основных химических технологий
ИД3 <sub>опк-3</sub> – Определяет контролируемые параметры технологического процесса в химической промышленности		Знает: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем регулирования и законы управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; основные понятия теории управления технологическими процессами; основные методы и способы управления типовыми технологическими процессами Умеет: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять ведущие параметры технологического процесса; выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации Владеет: методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; методами анализа химико-технологических процессов как объектов управления.
ИД1 <sub>опк-4</sub> – Знает требования качества продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты		Знает: принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, качества продукции химической промышленности на основе современных методов количественного и качественного анализа Умеет: дать комплексную оценку сырью и продуктам в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты Владеет: системным анализом качества сырья и продукции с целью прогнозирования изменений комплекса свойств в процессах переработки, хранения и создания продуктов с заданными свойствами с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
ИД2 <sub>опк-4</sub> – Находит оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества		Знает: теоретические основы выбора технологии и оборудования, с подбором оптимальных параметров Умеет: находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества Владеет: навыками проведения процесса позволяющими получить продукт высокого качества
ИД3 <sub>опк-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов		Знает: пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов Умеет: выбирать рациональные схемы построения технологических процессов с учетом требуемых свойств Владеет: методами интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов, контроля технологических процессов и качества выпускаемой продукции

## 2 Паспорт оценочных материалов подисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	№№заданий	Технология/процедура оценивания (способ контроля)
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие национальной безопасности России.	ИД2 <sub>опк-3</sub> ИД1 <sub>опк-4</sub> ИД2 <sub>опк-4</sub> ИД3 <sub>опк-4</sub>	Собеседование	1-2	Отметка в системе «зачтено – незачтено»
2	Разработка ресурсосберегающих технологий	ИД1 <sub>ук-2</sub> ИД3 <sub>опк-3</sub> ИД2 <sub>опк-4</sub> ИД3 <sub>опк-4</sub>	Отчет по лабораторной работе 1 Собеседование	Опыты 1-4 №4-15	Баллы 1-5
3	Основные принципы создания безотходных технологий	ИД1 <sub>опк-3</sub> ИД1 <sub>опк-4</sub> ИД2 <sub>опк-4</sub> ИД3 <sub>опк-4</sub>	Отчет по лабораторной работе 2 Собеседование	Опыты 1-4 №15-20	Баллы 1-5 Отметка в системе «зачтено-незачтено»
4	Основные процессы и аппараты химического производства с повышением экологической безопасности. Химические производства	ИД1 <sub>опк-3</sub> ИД3 <sub>опк-3</sub> ИД2 <sub>опк-4</sub>	Отчет по лабораторной работе 3 Собеседование	Опыты 1-4 №20-46	Баллы 1-5

5	«Зеленая» химия устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	ИД2 <sub>УК-2</sub> ИД1 <sub>ОПК-4</sub> ИД2 <sub>ОПК-4</sub> ИД3 <sub>ОПК-4</sub>	ие Кейс-задание Отчет по лабораторной работе 4	47-67	Баллы 1-5
---	--	---	--	-------	-----------

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

*Принятие отчетов по лабораторным работам (текущий контроль)*

### Шифр и наименование компетенции

В ходе изучения дисциплины магистр получает следующую компетенцию:

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Результаты представляются в виде отчета, содержащего уравнения реакций, наблюдения, таблицы, графики и выводы. Обсуждение результатов и выводов проводится сначала в малой группе, выполняющей работу, затем преподавателем.

Индекс компетенции	Формулировка задания
ИД1 <sub>УК-2</sub> ИД3 <sub>ОПК-3</sub> ИД2 <sub>ОПК-4</sub> ИД3 <sub>ОПК-4</sub>	Лабораторная работа №1. Законодательство РФ об энергосбережении. Подбран патент по ресурсосберегающим технологиям. Анализ процесса теплообмена. Оформление работы с использованием специализированного пакета информационных продуктов (Microsoft Office, Microsoft Excel,)
ИД1 <sub>ОПК-3</sub> ИД1 <sub>ОПК-4</sub> ИД2 <sub>ОПК-4</sub> ИД3 <sub>ОПК-4</sub>	Подбран патент по ресурсосберегающим технологиям. Выбор и расчет колонного оборудования. Оформление работы с использованием специализированного пакета информационных продуктов (Microsoft Office, Microsoft Excel,)
ИД1 <sub>ОПК-3</sub> ИД3 <sub>ОПК-3</sub> ИД2 <sub>ОПК-4</sub>	Лабораторная работа №3. Сравнительный анализ технологических схем
ИД2 <sub>УК-2</sub> ИД1 <sub>ОПК-4</sub> ИД2 <sub>ОПК-4</sub> ИД3 <sub>ОПК-4</sub>	Лабораторная работа №4. Рецикл. Классификация рециклических систем, основные виды рецикла.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, который самостоятельно работал, его отчет содержит правильно составленные уравнения реакций, наблюдения, таблицы, графики и грамотно сформулированные выводы;

- **оценка «хорошо»**, выставляется студенту, который самостоятельно работал, его отчет содержит уравнения реакций с небольшими ошибками, наблюдения, таблицы, графики и грамотно сформулированные выводы;

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который не самостоятельно работал, его отчет содержит уравнения реакций с небольшими ошибками, наблюдения, таблицы, графики и выводы с небольшими ошибками;

-

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не самостоятельно работал, его отчет содержит уравнения реакций с грубыми ошибками, наблюдения, таблицы, графики и выводы неправильны.



## Тесты(тестовые задания)

### Шифр и наименование компетенции

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

№Задания	Условие задачи
3	1. Чем определяется возможность использования сырья? 1) ценностью сырья 2) доступностью сырья 3) концентрацией полезного компонента в сырье 4) ценностью, доступностью сырья, концентрацией полезного компонента в сырье
4	Способ производства продукции, при котором рационально используется сырье и энергия, исключено применение токсичных сырьевых материалов, снижено количество всех выбросов и отходов. а) Малоотходное производство б) Чистое производство в) Безотходное производство
5	Выберите преимущество оборотного водоснабжения а) Высокие требования к качеству воды б) Возможность организации бессточного производства в) Биологическое обрастание в трубах.
6	Показателем качества агрохочения является 1) отсутствие примесей 2) агрегатное состояние 3) влажность 4) засоренность
7	Что относится к методам обогащения?: 1) диэлектрическая сепарация 2) измельчение 3) промывка 4) классификация
8	Перечислите факторы, влияющие на интенсификацию обжига: 1) повышение температуры обжига, 2) измельчение компонентов шихты, 3) повышение концентрации реагирующих компонентов, 4) понижение температуры обжига
9	Этот принцип безотходного производства требует учета всех компонентов сырья, т.к. практически все сырье является источником являются многокомпонентными. а) Принцип системности б) Принцип комплексного использования в) Принцип цикличности.
10	Поток, поступающий в мембранный модуль, называется: а) сырье; б) пенетрант; в) ретентат; г) пермеат.
11	Поток, прошедший через мембрану, называется: а) ретентат; б) сырье; в) пенетрант; г) пермеат.
12	В каком виде модулей не используются трубчатые мембраны? а) Капиллярный. б) Половолоконный. в) Трубчатый. г) Рулонный.
13	Движущей силой процесса микрофильтрация является: а) градиент концентрации; б) градиент электрического потенциала; в) градиент давления; г) градиент температуры

14	<p>Какой из указанных процессов не относится к процессам, движущей силой которых является разность концентраций?</p> <p>а) Газоразделение.  б) Первапорация.  в) Пьезодиализ.  г) Диализ.</p>
15	<p>Для определения размера частицы используют</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ситовой анализ, седиментационный, микроскопический, электронную микроскопию;</li> <li>- седиментационный, микроскопический анализы;</li> <li>- электронную микроскопию, седиментационный, микроскопический анализы.</li> </ul>
16	<p>Основные технические требования к исходным материалам для изготовления керамики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- низкое содержание силикатов и алюмосиликатов, низкое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов</li> <li>- высокое содержание силикатов и алюмосиликатов, низкое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов</li> <li>- высокое содержание силикатов и алюмосиликатов, высокое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов</li> </ul>
17	<p>Современные способы формования керамики</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) на механических прессах, на гидравлических прессах, ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье.</li> <li>2) На гидравлических прессах, ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье.</li> <li>3) ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье.</li> </ol>
18	<p>Кварциты используются в керамических массах для изготовления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пьезо керамики, огнеупоров, фарфора и фаянса;</li> <li>2) керамической плитки, огнеупоров, фарфора и фаянса;</li> <li>3) огнеупоров, фарфора и фаянса.</li> </ol>
19	<p>Керамическая масса при изготовлении с влажностью 7%. Для какого способа формования она пригодна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) полусухого прессования;</li> <li>б) пластичного формования;</li> <li>в) литьем.</li> </ol>
20	<p>Какое определение отвечает понятию "Огнеупорность"?</p> <p>Способность материала противостоять воздействию высоких температур:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) не разрушаясь;</li> <li>б) не расплавляясь;</li> <li>г) не деформируясь.</li> </ol>
21	<p>Термостойкость керамики определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теплофизическими свойствами</li> <li>- теплофизическими и электрическими свойствами</li> <li>- теплофизическими, электрическими и химическими свойствами</li> </ul>
22	<p>Природные коррекционные добавки для повышения глиноземного модуля сырьевой смеси?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) боксит, каолиновая глина.</li> <li>б) железная руда, каолиновая глина;</li> <li>в) диатомит, трепел, опока.</li> </ol>
23	<p>Технологические процессы можно разделить</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) на ручные и машинные;</li> <li>б) на машинные, аппаратные и смешанные;</li> <li>в) на ручные, машинные, аппаратные и смешанные;</li> <li>г) на ручные, механизированные и автоматизированные.</li> </ol>
24	<p>Современный машинный технологический процесс состоит</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) из ряда последовательно выполняемых основных (рабочих) и вспомогательных операций;</li> <li>б) из загрузки-разгрузочных технологических операций;</li> <li>в) функциональных транспортных операций.</li> </ol>
25	<p>Особенностью развития химической промышленности является</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) наращивание объемов производства;</li> <li>б) строительство новых предприятий и изменение ассортимента продукции;</li> <li>в) изменение ассортимента продукции;</li> <li>г) рост численности рабочих.</li> </ol>
26	<p>Высокая производительность оборудования достигается</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) специализацией производства;</li> <li>б) широким ассортиментом продукции;</li> <li>в) наличием резервных мощностей.</li> </ol>
27	<p>Эффективность использования оборудования выше</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) на предприятиях, использующих универсальное оборудование.</li> <li>б) на участках, входящих в состав машиностроительных предприятий;</li> <li>в) на специализированных предприятиях.</li> </ol>
28	<p>Повышение эффективности проектирования производства достигается</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) в специализированных проектных организациях;</li> <li>б) в частных проектных организациях;</li> <li>в) в государственных проектных организациях.</li> </ol>
29	<p>Зависит ли расход воды от производительности предприятия?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) Да,</li> <li>б) нет;</li> <li>в) да, но только без системы оборотного водоснабжения.</li> </ol>

30	<p>Одноизглавныхдостоинствпсевдооживенногослоя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а)увеличениемощностиреактора</li> <li>б)снижение«проскока»сырья</li> <li>в)снижениедоливвторичныхреакций</li> <li>г)изотермическийрежим</li> </ul>
31	<p>Эффективныйкоэффициенттеплопроводностикатализаторазависитот:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) пористости</li> <li>б)температуры</li> <li>в)толщиныслоякатализатора</li> <li>г)отскоростипоперечнойдиффузии</li> </ul>
32	<p>Основныепараметрынанопорошка,которыеважныдляоценкиихкачества</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднийразмерчастиц,распределениечастицпоразмерам,слабаяагрегированность</li> <li>- среднийразмерчастиц</li> <li>- распределениечастицпоразмерам</li> </ul>
33	<p>Новыетехнологиикомпактирования(прессования)порошков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- импульсные методы, гидродинамическое прессование, прессование с ультразвуковым воздействием</li> <li>- импульсные методы</li> <li>- гидродинамическоепрессование,прессованиесультразвуковымвоздействием</li> </ul>
34	<p>Вкачествеконструкционныхжаропрочныхикоррозионностойкихматериаловприменяют</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- карбиды, нитриды, бориды, оксиды циркония, алюминия, магния</li> <li>- оксиды циркония, алюминия, магния</li> <li>- только карбиды и нитриды</li> </ul>
35	<p>Основными характеристиками конструкционных материалов являются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модуль Юнга, предел текучести, предел прочности, предел усталости, износостойкость, вязкость разрыва</li> <li>- предел усталости, износостойкость,</li> <li>- модуль Юнга, предел текучести, предел прочности</li> </ul>
36	<p>Недостатками холодного статического прессования являются</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неравномерно распределение свойств формуемого изделия по объему</li> <li>- перегрев изделия</li> <li>- переохлаждение изделия</li> </ul>
37	<p>Материал прессформы в методе горячего прессования должен быть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инертен к прессуемому порошку, жаропрочен, не обладающим свойством сверхпластичности, экономичным</li> <li>- инертен к прессуемому порошку</li> <li>- не обладающим свойством сверхпластичности, экономичным</li> </ul>
38	<p>В каком аппарате начинается протекает реакция образования карбамида?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в смесителе</li> <li>- в колонне синтеза</li> <li>- в ректификационной колонне</li> </ul>
39	<p>Как называется аппарат, изображенный на рис.</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- ректификационная колонна</li> <li>- промывная колонна</li> <li>- колонна синтеза</li> <li>- грануляционная башня</li> <li>- выпарная установка</li> </ul>
40	<p>Сатуратор в производстве сульфата аммония представляет собой</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вертикальный стальной цилиндр конусообразным дном</li> <li>- аппарат типа "стакан в стакане" для использования теплоты химической реакции</li> <li>- цилиндрический аппарат смешальным устройством</li> <li>- полый цилиндрический аппарат высотой 30 м сферическим дном с сетчатыми перегородками</li> <li>- вертикальный цилиндрический аппарат, заполненный стальной насадкой</li> </ul>
41	<p>В каком аппарате образуются кристаллы сульфата аммония (сатураторный способ получения)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в кислотной ловушке</li> <li>в кастрюле обратных токов в циркуляционной</li> <li>кастрюле в сатураторе</li> <li>в кристаллоприемнике</li> </ul>
42	<p>Первая стадия процесса получения простого суперфосфата протекает _____ (указать где) в течение _____ (указать время). в смесителе, 6-7 минут в суперфосфатной камере, 1,5-2 часа в аммонизаторе-грануляторе, 1,5-2 часа в суперфосфатной камере, 10-15 минут</p>
43	<p>Нарисунке изображен</p>  <p>весовой дозатор фосфата смеситель фосфата и кислот разбрасыватель суперфосфата аммонизатор-гранулятор сушильный барабан</p>

44	Смесительсхемеполученияпростогосуперфосфатапредставляетсобой: - одиночныйцилиндрическийаппаратсмешальнымустройством; - -цилиндрическийаппаратсетчатыймиперегородками; - четырехкамерныйаппаратсмешальнымустройствами; - -аппараттипа"стаканвстакане"дляиспользованиятеплотыхимической реакции.
45	Аппаратиз технологической схемы получения сульфата аммонияполупрямым сатураторнымспособом,послекоторогосульфатаммонияотправляется насушкуиупаковку - сатуратор - центрифуга - кастрюляобратныхтоков - циркуляционнаякастрюля - кристаллоприемник
46	Время,необходимоедлявыполненияосновныхивспомогательныхоперацийназывают - эффективнымвременем, - машиннымвременем, - технологическим циклом

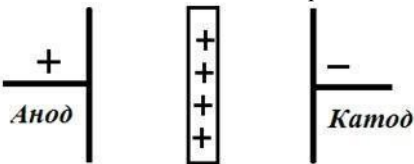
Кейс-задания (пример)

*Шифринаименованиекомпетенции*

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

№Задания	Условиезадачи(формулировказадания)
47	<b>Ситуация.</b> Сточные воды промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов,неорганическиекислоты,поверхностно-активныевеществаидругиезагрязнителиокружающейсреды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходятпроцессынейтрализации,коагуляции,осажденияфильтрацииизвлечениявеществ,которыемогут бытьреализованы или использованы повторно. Промышленное получение некоторых металловосновано наокислительно-восстановительныхреакциях.Всточнойводесодержатсяионымеди. <b>Задание:</b> Предложите способизвлечения меди.Составьте принципиальную технологическуюоблосхему
48	<b>Ситуация.</b> Промытый и фракционированный по крупности фосфоритный концентрат подвергают заключительной операции в результате которой содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в концентратах повышаетсяс23–27% до27–30%иболе.е. <b>Задание:</b> Назовитеэтутехнологическуюоперацию,оборудованиеиусловияеепроведения. ЗасчетчегоувеличиваетсямассоваядоляP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ?
49	<b>Ситуация.</b> Дляполучениямедииспользуютсульфиднуюруд.Дляэтогоеенеобходимоперевестив растворимуюсульфатнуюформу. <b>Задание:</b> Назовитенеобходимуюподготовительнуюоперацию, оборудованиеиприведитеуравнения,протекающиххимическихпроцессов.
50	<b>Ситуация.</b> Выборметодаобогатнениязависитотагрегатногосостоянияиразличия свойств компонентосырья.Необходимопровестиобогатнениежелезнойруды,содержащейкварцигаленит. <b>Задание:</b> Выберитеметодобогатнения.Предложитееенеобходимоеоборудование.Расскажитеегоустройствоипринципработы
51	<b>Ситуация.</b> Какправило,шламывысокотоксичныизагрязненыорганическимииминеральными примесями. При их захоронении в шламонакопителях помимо ущерба, наносимого окружающейсреде, одновременно теряется большое количество ценного сырья. Повторное использование извлеченных из шламов материалов, наоборот, позволяет в ощутимых количествах экономить природныересурсыиснизитьнагрузкунаокружающуюсреду. <b>Задание:</b> Необходимоизвлечьжелезоизшламанеорганическогопроисхождения,используя термический метод. Предложите необходимое оборудование. Расскажите его устройство и принципработы.
54	<b>Ситуация.</b> Электролизныесистемысостоятизнабораотделенийкатионообменнымианионообменнымимембранами,подсоединеннымипоочереднокатодауанода.На рисунке показана одна изтакихмембран(анионообменная). <b>Задание:</b> Покажитенаправлениепотокаанионовиначертитеихконцентрационный профиль. 

55	<p><b>Ситуация.</b> Осветление фруктовых соков можно осуществлять с помощью процесса электродиализа, в ходе которого происходит обмен цитрат-ионов на гидроксид-ионы.</p> <p><b>Задание:</b> Предложите схему процесса. Покажите направление потока анионов и начертите их концентрационный профиль.</p>																					
56	<p><b>Ситуация.</b> Установка, в которой из воздуха выделяют азот, используемый в качестве инертной атмосферы в химическом производстве, может быть спроектирована по вакуумной схеме или по схеме давления. Рассмотрим три варианта.</p> <p><b>Задание:</b> Какой из этих вариантов обеспечит максимальный поток кислорода через мембрану при получении ретената со скоростью потока 10 м<sup>3</sup>/ч с содержанием 95 % азота. В процессе используется мембрана на основе полифениленоксида. По каким параметрам, представленным в таблице. Мембрану какой площади необходимо использовать в этом случае?</p>																					
57	<p><b>Ситуация.</b> На химическом производстве необходимо получить 100 м<sup>3</sup>/ч воздуха, обогащенного кислородом до концентрации 30% об.</p> <p><b>Задание:</b> Как соотносятся потоки через мембрану для кислорода и азота? Характеристики мембраны и параметры процесса представлены в таблице.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Мольная доля кислорода в сырье</td> <td>x(O<sub>2</sub>)</td> <td>0,21</td> </tr> <tr> <td>Мольная доля азота в сырье</td> <td>x(N<sub>2</sub>)</td> <td>0,79</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент проницаемости по кислороду</td> <td>P(O<sub>2</sub>)</td> <td>600 баррер</td> </tr> <tr> <td>Коэффициент проницаемости по азоту</td> <td>P(N<sub>2</sub>)</td> <td>280 баррер</td> </tr> <tr> <td>Толщина рабочего слоя мембраны</td> <td>l</td> <td>1 мкм</td> </tr> <tr> <td>Давление сырья в потоке</td> <td>p<sub>h</sub></td> <td>1 бар</td> </tr> <tr> <td>Давление пермеата</td> <td>p<sub>l</sub></td> <td>0,2 бар</td> </tr> </table>	Мольная доля кислорода в сырье	x(O <sub>2</sub> )	0,21	Мольная доля азота в сырье	x(N <sub>2</sub> )	0,79	Коэффициент проницаемости по кислороду	P(O <sub>2</sub> )	600 баррер	Коэффициент проницаемости по азоту	P(N <sub>2</sub> )	280 баррер	Толщина рабочего слоя мембраны	l	1 мкм	Давление сырья в потоке	p <sub>h</sub>	1 бар	Давление пермеата	p <sub>l</sub>	0,2 бар
Мольная доля кислорода в сырье	x(O <sub>2</sub> )	0,21																				
Мольная доля азота в сырье	x(N <sub>2</sub> )	0,79																				
Коэффициент проницаемости по кислороду	P(O <sub>2</sub> )	600 баррер																				
Коэффициент проницаемости по азоту	P(N <sub>2</sub> )	280 баррер																				
Толщина рабочего слоя мембраны	l	1 мкм																				
Давление сырья в потоке	p <sub>h</sub>	1 бар																				
Давление пермеата	p <sub>l</sub>	0,2 бар																				
58	<p><b>Ситуация.</b> На производстве ставится вопрос о замене катализатора для увеличения выхода продукта. Коэффициент диффузии реагента S в катализаторе не зависит от температуры и равен 0,4 см<sup>2</sup>/с. Температуры изменили с 733 К до 750 К, а при температуре 680 К константа скорости реакции 0,80 с<sup>-1</sup>. Энергия активации этой реакции составляет 45 кДж/моль. Концентрация реагента S в исходном потоке остается постоянной и равна 0,030 моль/л.</p> <p><b>Задание:</b> 1. Определить изменение степени использования внутренней поверхности пористого катализатора; 2. Определить изменение наблюдаемой скорости превращения при проведении реакции типа S → P на пластинчатом катализаторе толщиной пластинки 4 мм. 3. В каких процессах вы бы использовали пластинчатые катализаторы?</p>																					
64	<p><b>Ситуация.</b> Технологические трубопроводы являются неотъемлемой частью технологического оборудования на предприятиях химической промышленности. Для облегчения распознавания трубопроводов в производственных условиях используют их различную окраску.</p> <p><b>Задание:</b> Каким цветом будет обозначен трубопровод, если транспортируемая среда серная кислота. Приведите классификацию трубопроводов, рассчитайте диаметр трубопровода, если объемный расход потока при условиях процесса 0,012 м<sup>3</sup>/с, а скорость потока 0,5 м/с.</p>																					
65	<p><b>Ситуация.</b> Выработана заводе минеральных удобрений. Сырьем для производства минеральных удобрений является апатитовый концентрат, который доставляют на завод ленточным транспортером.</p> <p><b>Задание:</b> Приведите классификацию транспортирующих машин. Определите ширину плоской ленты, если известно, что производительность конвейера 100 т/ч; скорость движения ленты 2 м/с; объемная масса материала 2,4 т/м<sup>3</sup>.</p>																					
66	<p><b>Ситуация.</b> Выработана на цементном заводе. Сырьем для производства цемента является мергель, который карьером доставляют на завод ленточным транспортером.</p> <p><b>Задание:</b> Какие характеристики груза необходимо знать для расчета ленточного конвейера? Какие устройства могут создавать дополнительное сопротивление движению ленты?</p>																					
67	<p><b>Ситуация.</b> На заводе минеральных удобрений для синтеза аммиака используют агрегат с цилиндрической обечайкой из пластичных материалов, отличающиеся простотой изготовления, рациональным расходом материала и хорошей сопротивляемостью давлению среды.</p> <p><b>Задание:</b> Что такое обечайка, чем она определяется? Рассчитать толщину стенки обечайки, если аппарат работает под давлением 22 МПа при температуре 300 °С, диаметр аппарата 2100 мм, высота 3500 мм.</p>																					

#### Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он набрал 51-100%;
- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если он набрал 0-50 %; Кейс-задача оценивается по уровневой шкале
- **«первый уровень обученности»** - студент не предложил вариантов решения сложившейся ситуации;
- **«второй уровень обученности»** - студент разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения;
- **«третий уровень обученности»** - студент разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации;
- **«четвертый уровень обученности»** - студент грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько

альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он освоил второй, третий и четвертый уровни обученности;

- оценка «не зачтено», выставляется студенту, если он освоил первый уровень обученности;

### Вопросы к зачету (пример)

#### Шифр на именовании компетенции

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Вопросы	
1	Методы анализа химико-технологических систем.
2	Планирование экспериментального оборудования
3	Оценка однородности и воспроизводимости информации химической технологии
4	Построение математических моделей на основе подробного факторного эксперимента
5	Оборудования для формования пресс-порошков (прессование на гидравлических прессах, полусухое прессование, ударное прессование). Расчет технологической оснастки.
6	Реакция синтеза аммиака методами математического моделирования
7	Технология получения нанопорошков.
8	Эксплуатационные свойства керамики. Корреляционный анализ.
9	Корреляция состава, структуры и свойств материалов. Структура бинарных оксидов, карбидов, нитридов и других тугоплавких соединений.
10	Аппараты для проведения каталитических процессов

Критерии и шкалы оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет допуск к зачету (выполнены все лабораторные работы, домашнее задание) правильно ответил на вопрос и вы-полнил тест,

- оценка «не зачтено», выставляется студенту, если он не правильно ответил на во-прос ишибся более, чем в 50% при решении теста.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки студента.

**Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде отчета по лабораторной работе, выполнению домашнего задания. Если по рейтингу студент набрал более 65 баллов, то зачет по дисциплине выставляется автоматически.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

**Зачет проводится в виде тестового задания и вопроса.**

Тестовые задания

могут

включать следующие блоки, представленные в таблице:

Блок	Тип задания	Задание, шт.	Баллы, ед.	Итого баллов, ед.
<b>A</b>	Выбор одного правильного ответа	4	0,5	5
<b>B</b>	Выбор нескольких правильных ответов	4	1,5	9
<b>B</b>	Задание на соответствие	3	2	9

<b>Г</b>	<i>Задание-открытаяформа</i>	3	3	12
<b>Д</b>	<i>Задание на указание правильной последовательности</i>	3	4	15
<b>Итого:</b>		<b>20</b>		<b>50</b>

**Максимальное количество заданий в билете – 20.**

**Максимальная сумма баллов – 50.**

**При частичном правильном ответе сумма баллов делится пополам.**

**1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования и сдачи реферата по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ магистрант получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0), реферат оценивается по системе «зачтено»-«незачтено». Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**2 Бальная система** служит для получения зачета по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50. Максимальное число баллов за зачет – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Магистр, набравший в семестре менее 30 баллов может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того чтобы быть допущенным до зачета.

Магистр, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

**5. Описание показателей критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкало оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщенных компетенций)	Предметы оценки (продукты или процессы)	Показатели оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>ИД1<sub>УК-2</sub> – Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику</p>					
Знает: основные виды проектов их специфику и особенности управления ими, способы оценки проектов с учетом факторов риска и неопределенности	Собеседование, Тестирование	Знание основ информационных технологий, нормативно-правовой базы в области экологической оценки	Магистрант знает информационные технологии и нормативно-правовую базу. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый уровень
			Магистрант не знает информационных технологий. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоено
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний основ информационных технологий и нормативно-правовой базы способен определить и рассчитать потенциальные свойства материала	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый уровень
			Лабораторная работа неправильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Умеет: планировать реализацию проекта, оценивать эффективность проектов, измерять и анализировать результаты проектной деятельности	Отчет по лабораторной работе	Подобран патент по ресурсосберегающим технологиям. Проведена оценка мероприятий.	Магистрант проанализировал патент, провел необходимые расчеты.	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый уровень
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Владеет: методикой нахождения проектного решения в рамках обозначенной проблемы, публично представляет и отстаивает результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов технологических решений и реакция	Магистрант разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе знаний функционально-технологических свойств основного и вспомогательного сырья, обосновал технологическую возможность производства, определил место катализатора в технологическом процессе.	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения	Не зачтено/ (менее 30 баллов)	
	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические решения и промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий уровень
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено



				2балла)	н
<p align="center"><b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>  <b>ИД<sub>2УК-2</sub> – Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла</b></p>					
Знает: основные методологические подходы в сфере разработки и управления проектами, методы и модели структуризации и корректировки проекта, методы управления рисками проекта на всех стадиях его жизненного цикла	Собеседование, Тестирование	Знание основ информационных технологий, нормативно-правовой базы в области экологической оценки	Магистрант знает информационные технологии и нормативно-правовую базу. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистрант не знает информационных технологий. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоено
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний основ информационных технологий и нормативно-правовой базы способен определить и рассчитать потенциальные свойства материала	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа неправильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Умеет: строить и структурировать жизненный цикл проекта	Отчет по лабораторной работе	Подобран патент по ресурсосберегающим технологиям. Проведена оценка мероприятий.	Магистрант проанализировал патент, провел необходимые расчеты.	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Владеет: основными процедурами и методами управления проектами и подготовки проектных решений	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов технологических решений и реактора	Магистрант разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе знаний функционально-технологических свойств основного и вспомогательного сырья, обосновал технологическую возможность производства, определил место катализатора в технологическом процессе.	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения	Не зачтено/ (менее 30 баллов)	Не освоено
	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические и производственные ситуации	Магистрант самостоятельно исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
<p align="center"><b>ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку</b>  <b>ИД<sub>1ОПК-3</sub> – Знает основные принципы выбора основного или вспомогательного оборудования, технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии</b></p>					
Знает: функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности	Лекция, собеседование, тестирование	Знание различных областей применения оборудования	Магистрант знает материал. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистрант не знает основ материала. При тестировании и собеседовании набрано	Не зачтено/ (менее 25	Не освоено

основного или вспомогательного оборудования, специфику технологических процессов и условий ведения процессов, устройство и принцип действия основного или вспомогательного оборудования для производственных процессов; принципы работы оборудования, его отдельных агрегатов и технические характеристики в регламентных условиях.	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний различных областей применения способен определить рассчитать основные параметры машины и аппаратов	менее 25 баллов.	баллов)	
			Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа неправильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Умеет: обосновывать подбор основного или вспомогательного оборудования на основе анализа технической документации, проверять и настраивать основное или вспомогательное оборудование на заданные показатели, проверять работу средств программирования, изучать техническую документацию.	Отчет по лабораторной работе	Подобран патент по ресурсосберегающим технологиям. Проведена оценка мероприятий.	Магистрант проанализировал патент, провел необходимые расчеты.	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Владеет: знаниями для понимания принципов действия нового основного или вспомогательного оборудования и готовностью их применить для регламентной эксплуатации нового оборудования. Навыками наладки и настройки оборудования и средств программирования на регламентные режимы работы, навыками по составлению заявок на приобретение и ремонт основного	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов технологических решений и реактора	Магистрант разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	Не зачтено (менее 30 баллов)	
	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологически и решены промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно, исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено

или вспомогательного оборудования					
ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку ИД2 <sub>ОПК-3</sub> – Разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии					
Знает: принципы создания малоотходных и энергосберегающих технологий	Лекция, собеседование, тестирование	Знание различных областей применения оборудования	Магистрант знает материал. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистрант не знает основ материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоено
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний различных областей применения способен определить параметры машины и аппаратов	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа неправильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Умеет: выбирать оптимальные решения при проектировании малоотходных и энергосберегающих технологий, рассчитывать норму выработки и разрабатывать технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	Отчет по лабораторной работе	Подобран патент по ресурсосберегающим технологиям. Проведена оценка мероприятий.	Магистрант проанализировал патент, провел необходимые расчеты.	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Владеет: умением принятия технических решений при проектировании технологических процессов и оборудования с использованием малоотходных и энергосберегающих технологий. Понятиями норм и нормативов их классификацией; навыками оценки основных химических технологий	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов технологических решений и реактора	Магистрант разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения	Не зачтено/ (менее 30 баллов)	Не освоено
	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические решения и промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно, исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку ИД3 <sub>ОПК-3</sub> – Определяет контролирующие параметры технологического процесса в химической промышленности					
Знает: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды	Лекция, собеседование, тестирование	Знание различных областей применения оборудования	Магистрант знает материал. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистрант не знает основ материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоено
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний различных областей применения способен определить основные	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа неправильно	Не зачтено	Не

систем регулирования и законы управления; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; основные понятия теории управления технологическими процессами; основные методы и способы управления типовыми технологическими процессами		параметры машин и аппаратов	льно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	о/ (1-2 балла)	освоен
Умеет: определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять ведущие параметры технологического процесса; выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации	Отчет по лабораторной работе	Подобран патент по ресурсосберегающим технологиям. Проведена оценка мероприятий.	Магистрант проанализировал патент, провел необходимые расчеты.	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
Владеет: методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; методами анализа химико-технологических процессов как объектов управления	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов решений реактора	Магистрант разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил варианты решения	Не зачтено (менее 30 баллов)	Не освоен
	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологически решенная и промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
<p>ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>ИД1<sub>ОПК-4</sub> – Знает требования качества продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости,</p>					

Безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты					
Знает: принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, качества продукции химической промышленности на основе современных методов количественного и качественного анализа	Собеседование, тестирование	Знание основ организации технологических схем в химической технологии, видов сырья, топлива, электроэнергии	Обучающийся знает основы организации технологических схем в химической технологии, виды сырья. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Обучающийся не знает материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоен
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний организации технологических схем химической технологии способ оценки возможностей эффективного использования различных видов природного и техногенного сырья.	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа неправильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
Умеет: дать комплексную оценку сырью и продуктам в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, навыками определения оптимальных решения при создании продукции химической промышленности с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	Отчет по лабораторной работе	Подобран патент по комплексному использованию сырья, топлива. Проведена оценка мероприятий.	Магистрант проанализировал патент, провел необходимые расчеты.	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
Владеет: системным анализом качества сырья и продукции с целью прогнозирования изменений свойств в процессах переработки, хранения и создания продуктов с заданными свойствами с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов технологических решений	Магистрант разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе знания функционально-технологических свойств основного и вспомогательного сырья, обосновал технологическую возможность производства.	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу, не предложил вариантов решения	Не зачтено/ (менее 30 баллов)	
	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические решения промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен

ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Находит оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества					
Знает: теоретические основы выбора технологии и оборудования, с подбором оптимальных параметров	Собеседование, тестирование	Знание основ организации технологических схем в химической технологии, видов сырья, топлива, электроэнергии	Обучающийся знает основы организации технологических схем в химической технологии, виды сырья. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Обучающийся не знает материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоено
Умеет: находить оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества	Отчет по лабораторной работе	Расчеты на основе знаний основ информационных технологий и нормативно-правовой базы	Магистрант самостоятельно опробовал необходимую литературу, провел расчеты в заданиях	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант, ошибочно провел расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Владеет: навыками проведения процесса позволяющими получить продукт высокого качества	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические решения промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ИД3 <sub>ОПК-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов					
Знает: пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов	Собеседование, тестирование	Знание основ организации технологических схем в химической технологии, видов сырья, топлива, электроэнергии	Обучающийся знает основы организации технологических схем в химической технологии, виды сырья. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Обучающийся не знает материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоено
Умеет: выбирать рациональные схемы построения технологических процессов с учетом требуемых свойств	Отчет по лабораторной работе	Расчеты на основе знаний основ информационных технологий и нормативно-правовой базы	Магистрант самостоятельно опробовал необходимую литературу, провел расчеты в заданиях	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант, ошибочно провел расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено
Владеет: методами интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов, контроля технологических процессов и качества	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические решения промышленная ситуация	Магистрант самостоятельно исследовал промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоено

выпускаемой продукции					
--------------------------	--	--	--	--	--