

**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)

Химическая технология неорганических веществ  
Технология эластомерных материалов

Квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

Воронеж

## 1 Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Современные проблемы химической технологии» является формирование компетенций обучающегося в следующих областях профессиональной деятельности и сферах профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства энергонасыщенных материалов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов; нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов.

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:

*научно-исследовательский;*

*производственно-технологический; организационно-управленческий.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 18.04.01 - Химическая технология

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

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 контролируемые 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 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

### 3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, *формируемой участниками образовательных отношений*, модуля «Профессиональный» Блока 1 ООП.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Основы проектного обучения», «Основы научных исследований», «Общая химическая технология и химические реакторы», «Технология и оборудование переработки полимеров», «Технология и оборудование для производства композиционных материалов» «Учебная практика, ознакомительная практика», «Учебная практика, технологическая (проектно- технологическая) практика», «Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)», «Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика» .

Дисциплина является предшествующей для изучения: «Производственная практика, преддипломная 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.
<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>	17	17
Лабораторные занятия (ЛЗ)	17	17

в том числе в форме практической подготовки	17	17
Консультации текущие	0,95	0,95
<b>Виды аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>Зачет</b>	
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>73,05</b>	<b>73,05</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	7	7
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	23	23
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	25,2	25,2
Подготовка к тестированию	7,85	7,85
Подготовка к решению кейс- задания	10	10
<b>Контроль (подготовка к зачету)</b>	-	

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

### Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие в системе национальной безопасности России..	Энергоемкость промышленности и темпы экономического роста страны. Топливоэнергетический 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	- Антропогенное влияние на окружающую среду - 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
---	--	---	---

### Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системы 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

### Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системы 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

Практические занятия  
Не предусмотрены

#### Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системы 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

#### Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, час
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие системы национальной безопасности России	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по 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 конспекту лекций Проработка материалов по 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 конспекту лекций Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям Подготовка к тестированию	17,65

		Подготовка к решению кейс- задания Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств	Проработка материалов по конспекту лекций Проработка материалов по 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 конспекту лекций Проработка материалов по 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>)

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

Губин В.Е., Косяков С.А. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике - Томск, Издательство научно-технической литературы, 2002. - 252 с.

Кравченя Э.М., Козел Р.Н., Свирид И.П. Охрана труда и энергосбережения. - М.: ТетраСистемс, 2008. - 245 с.

Никитин Е.Е. Ресурсосберегающие технологии: учеб. пособие. – СПб.: СПбГИЭУ, 2009. – 158 с.

Карпов К.А. Технологическое прогнозирование развития химических производств: Учебное пособие. СПб, СПбГИЭУ, 2009. – 275 с.

Интеллектуализация предприятий нефтегазохимического комплекса: экономика, менеджмент, технология, инновации, образование / Под общ. ред. И.А. Садчикова, В.Е. Сомова. – СПб.: СПбГИЭУ, 2006. - 762с.

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

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

2. Тесты по оценке промежуточных и остаточных знаний в программном обеспечении Training Ware. (<http://cnit.vgta.vrn.ru/>)

3. Тесты по оценке промежуточных и остаточных знаний в программном обеспечении Интернет-тренажёр. (<http://www.i-exam.ru/>)

### 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	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>

образования РФ	
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 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.

### 6 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»
Учебная аудитория № 143 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной и итоговой аттестации.	- комплект мебели для учебного процесса на 75 мест - проектор Epson - таблица Менделеева - Информационные стенды	Нет ПО

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 КМ-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>- спектрофотометрСФ-56 набор из 6 кварц кювет 10мл;</li> <li>- термостат BIO WB - MS;</li> <li>- центрифуга ОЛЦ -3П;</li> <li>- магнитная мешалка с нагревом MSN basik;</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 PentiumCeleron 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 РЕТ 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»
-----------------	---	---

#### 7 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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.

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

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

**Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	<b>26,75</b>	<b>26,75</b>
Лекции	13	13
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	13	13
Лабораторные занятия (ЛЗ)	13	13
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	13	13
Консультации текущие	0,75	0,75
<b>Виды аттестации (зачет/экзамен)</b>		<b>Зачет</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>81,25</b>	<b>81,25</b>
Проработка материалов по конспекту лекций	15,2	15,2
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	23	23
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам.	25,2	25,2
Подготовка к тестированию	7,85	7,85
Подготовка к решению кейс- задания	10	10
<b>Контроль (подготовка к зачету)</b>		-

**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 контролируемые 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 по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение. Энергетическая и экологическая составляющие в системе 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 технология	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	Опыты 1-4	Баллы 1-5
			Собеседование	№ 15-20	Отметка в системе «зачтено- незачтено»
4	Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности Химических	ИД1 <sub>опк-3</sub> ИД3 <sub>опк-3</sub> ИД2 <sub>опк-4</sub>	Отчет по лабораторной работе 3	Опыты 1-4 № 20-46	Баллы 1-5
			Собеседование		

	производств			
5	«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности	ИД2ук-2 ИД1опк-4 ИД2опк-4 ИД3опк-4	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 осваивает 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 с преподавателем.

Индекс компетенции	Формулировка задания
ИД1ук-2 ИД3опк-3 ИД2опк-4 ИД3опк-4	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.)
ИД1опк-3 ИД1опк-4 ИД2опк-4 ИД3опк-4	Подбран патент по ресурсосберегающим технологиям. Выбор и расчет колонного оборудования. Оформление работы с использованием специализированного пакета информационных продуктов (Microsoft Office, Microsoft Excel.)
ИД1опк-3 ИД3опк-3 ИД2опк-4	Лабораторная работа №3. Сравнительный анализ технологических схем
ИД2ук-2 ИД1опк-4 ИД2опк-4 ИД3опк-4	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 не правильны.

## Тесты (тестовые задания)

### Шифр и наименование компетенции

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

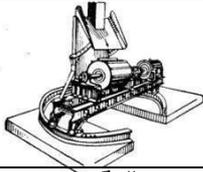
ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку

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 грохочения 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 сырьевые источники 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) сырьё; 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 микрофильтрации является: а) градиент концентрации; б) градиент электрического потенциала; в) градиент давления; г) градиент температуры

14	Какой из указанных процессов не относится к процессам, движущей силой которых является разность концентраций? а) Газоразделение. б) Первапорация. в) Пьезодиализ. г) Диализ.
15	Для определения размера частиц используют - ситовой анализ, седиментационный, микроскопический, электронную микроскопию; - седиментационный, микроскопический анализы; - электронную микроскопию, седиментационный, микроскопический анализы.
16	Основные технические требования к отходам для изготовления керамики: - низкое содержание силикатов и алюмосиликатов, низкое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов - высокое содержание силикатов и алюмосиликатов, низкое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов - высокое содержание силикатов и алюмосиликатов, высокое содержание карбонатов, серы; отсутствие хлоридов, фторидов
17	Современные способы формования керамики 1) на механических прессах, на гидравлических прессах, ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье. 2) На гидравлических прессах, ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье. 3) ударное прессование, изостатическое, горячее, пластическое, шликерное литье.
18	Кварциты используются в керамических массах для изготовления 1) пьезокерамики, огнеупоров, фарфора и фаянса; 2) керамической плитки, огнеупоров, фарфора и фаянса; 3) огнеупоров, фарфора и фаянса.
19	Керамическая масса приготовлена с влажностью 7 %. Для какого способа формования она пригодна : а) полусухого прессования; б) пластичного формования; в) литьем.
20	Какое определение отвечает понятию “Огнеупорность”? Способность материала противостоять воздействию высоких температур: а) не разрушаясь; б) не расплавляясь; г) не деформируясь.
21	Термостойкость керамики определяется - теплофизическими свойствами - теплофизическими и электрическими свойствами - теплофизическими, электрическими и химическими свойствами
22	Природные корректирующие добавки для повышения глиноземного модуля сырьевой смеси? а) боксит, каолинистая глина. б) железная руда, каолинистая глина; в) диатомит, трепел, опока.
23	Технологические процессы можно разделить а) на ручные и машинные; б) на машинные, аппаратные и смешанные; в) на ручные, машинные, аппаратные и смешанные; г) на ручные, механизированные и автоматизированные.
24	Современный машинный технологический процесс состоит а) из ряда последовательно выполняемых основных (рабочих) и вспомогательных операций; б) из загрузочно- разгрузочных и технологических операций; в) функциональных и транспортных операций.
25	Особенностью развития химической промышленности является а) наращивание объемов производства; б) строительство новых предприятий и изменение ассортимента продукции; в) изменение ассортимента продукции; г) рост численности рабочих.
26	Высокая производительность оборудования достигается а) специализацией производства; б) широким ассортиментом продукции; в) наличием резерва мощностей.
27	Эффективность использования оборудования выше а) на предприятиях использующих универсальное оборудование. б) на участках входящих в состав машиностроительных предприятий; в) на специализированных предприятиях.
28	Повышение эффективности проектирования производств достигается а) в специализированных проектных организациях; б) в частных проектных организациях; в) в государственных проектных организациях.

29	Зависит ли расход сточных вод от производительности предприятия? а) Да, б) нет; в) да, но только без системы оборотного водоснабжения.
30	Одно из главных достоинств псевдооживленного слоя: а) увеличение мощности реактора б) снижение «проскока» сырья в) снижение доли вторичных реакций г) изотермический режим
31	Эффективный коэффициент теплопроводности катализатора зависит от: а) пористости б) температуры в) толщины слоя катализатора г) от скорости поперечной диффузии
32	Основные параметры нанопорошка, которые важны для оценки их качества - средний размер частиц, распределение частиц по размерам, слабая агрегированность - средний размер частиц - распределение частиц по размерам
33	Новые технологии компактирования (прессования) порошков - импульсные методы, гидродинамическое прессование, прессование с ультразвуковым воздействием - импульсные методы - гидродинамическое прессование, прессование с ультразвуковым воздействием
34	В качестве конструкционных жаропрочных и коррозионностойких материалов применяют - карбиды, нитриды, бориды, оксиды циркония, алюминия, магния - оксиды циркония, алюминия, магния - только карбиды и нитриды
35	Основными характеристиками конструкционных материалов являются - модуль Юнга, предел текучести, предел прочности, предел усталости, износостойкость, вязкость разрушения - предел усталости, износостойкость, - модуль Юнга, предел текучести, предел прочности
36	Недостатками холодного статического прессования являются - неравномерное распределение свойств формируемого изделия по объему - перегрев изделия - переохлаждение изделия
37	Материал прессформы в методе горячего прессования должен быть - инертен к прессуемым порошкам, жаропрочен, не обладающим свойством сверхпластичности, экономичным - инертен к прессуемым порошкам - не обладающим свойством сверхпластичности, экономичным
38	В каком аппарате начинается протекает реакция образования карбамида? - в смесителе - в колонне синтеза - в ректификационной колонне
39	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <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> </div> </div>
40	Сатуратор в производстве сульфата аммония представляет собой - вертикальный стальной цилиндр с конусообразным днищем - аппарат типа "стакан в стакане" для использования теплоты химической реакции - цилиндрический аппарат с мешальным устройством - полый цилиндрический аппарат высотой 30 м со сферическим днищем и сетчатыми перегородками - вертикальный цилиндрический аппарат, заполненный стальной насадкой
41	В каком аппарате образуются кристаллы сульфата аммония (сатураторный способ получения) в кислотной ловушке в кастрюле обратных токов в циркуляционной кастрюле в сатураторе в кристаллоприемнике
42	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

43	На рисунке изображен весовой дозатор фосфата смеситель фосфата и кислоты разбрасыватель суперфосфата аммонизатор-гранулятор сушильный барабан	
44	Смеситель в схеме получения простого суперфосфата представляет собой: - одиночный цилиндрический аппарат с мешальным устройством; - цилиндрический аппарат с сетчатыми перегородками; - четырехкамерный аппарат с мешальными устройствами; - аппарат типа "стакан в стакане" для использования теплоты химической реакции.	
45	Аппарат из технологической схемы получения сульфата аммония полупрямым сатураторным способом, после которого сульфат аммония отправляется на сушку иупаковку - сатуратор - центрифуга - кастрюля обратных токов - циркуляционная кастрюля - кристаллоприемник	
46	Время, необходимое для выполнения основных и вспомогательных операций называют - эффективным временем, - машинным временем, - технологическим циклом	

### Кейс-задания (пример)

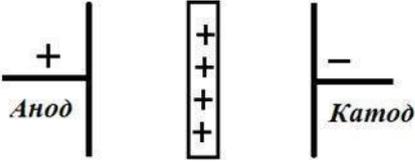
#### Шифр и наименование компетенции

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 (формулировка задания)
47	<b>Ситуация.</b> Сточные воды промышленного предприятия содержат соли тяжелых металлов, неорганические кислоты, поверхностно-активные вещества и другие загрязнители окружающей среды. Они в виде взвеси поступают на очистные сооружения. В процессе их очистки происходят процессы нейтрализации, коагуляции, осаждения, фильтрации и извлечения веществ, которые могут быть реализованы или использованы повторно. Промышленное получение некоторых металлов основано на окислительно-восстановительных реакциях. В сточной воде содержатся ионы меди. <b>Задание:</b> Предложите способ извлечения меди. Составьте принципиальную технологическую блок-схему
48	<b>Ситуация.</b> Промытый и фракционированный по крупности фосфоритный концентрат подвергают заключительной операции в результате которой содержание $P_2O_5$ в концентратах повышается с 23–27% до 27–30% и более. <b>Задание:</b> Назовите эту технологическую операцию, оборудование и условия ее проведения. За счет чего увеличивается массовая доля $P_2O_5$ ?
49	<b>Ситуация.</b> Для получения меди используют сульфидную руду. Для этого ее необходимо перевести в растворимую сульфатную форму. <b>Задание:</b> Назовите необходимую подготовительную операцию, оборудование и приведите уравнения, протекающих химических процессов.
50	<b>Ситуация.</b> Выбор метода обогащения зависит от агрегатного состояния и различия свойств компонентов сырья. Необходимо провести обогащение железной руды, содержащей кварц и галенит. <b>Задание:</b> Выберите метод обогащения. Предложите необходимое оборудование. Расскажите-те его устройство и принцип работы
51	<b>Ситуация.</b> Как правило, шламы высокотоксичны и загрязнены органическими и минеральными примесями. При их захоронении в шламонакопителях помимо ущерба, наносимого окружающей среде, одновременно теряется большое количество ценного сырья. Повторное использование извлеченных из шламов материалов, наоборот, позволяет в ощутимых количествах экономить природные ресурсы и снизить нагрузку на окружающую среду. <b>Задание:</b> Необходимо извлечь железо из шлама неорганического происхождения, используя термический метод. Предложите необходимое оборудование. Расскажите его устройство и принцип работы.

54	<p><b>Ситуация.</b> Электродиализные системы состоят из набора отделений с катионообменными и анионообменными мембранами, подсоединенными поочередно к катоду и аноду. На рисунке показана одна из таких мембран (анионообменная).</p> <p><b>Задание:</b> Покажите направление потока анионов и начертите их концентрационный профиль.</p> 																					
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 схеме с давлением. 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 и содержанием 95 % азота. В процессе используется мембрана на основе полифениленоксида с параметрами, представленными 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" data-bbox="304 801 1161 1025"> <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 сырьевого потока</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 сырьевого потока	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 сырьевого потока	p <sub>h</sub>	1 бар																				
Давление пермеата	p <sub>l</sub>	0,2 бар																				
58	<p><b>Ситуация.</b> На производстве часто встает вопрос замены катализатора для увеличения выхода продукта. Коэффициент диффузии реагента S в катализаторе не зависит от температуры и равен 0,4 см<sup>2</sup>/с. Температуру изменили с 733 К до 750 К, а при температуре 680 К константа скорости реакции <math>k_p</math> равна 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 <math>S \rightarrow P</math> на пластинчатом катализаторе с 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> Вы работаете на 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> Вы работаете на цементном заводе. Сырьем для производства цемента является мергель, который с карьера доставляют на завод ленточным транспортером</p> <p><b>Задание:</b> Какие характеристики груза необходимо знать для расчета ленточного конвейера? Какие устройства могут создавать дополнительные сопротивления 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°C, Диаметр аппарата 2100 мм, высота 35000 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 %;

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

## Вопросы к зачету (пример)

### 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

Вопросы	
1	Методы анализа химико-технологических систем.
2	Планирование экспериментального оборудования
3	Оценка однородности и воспроизводимости информации в химической технологии
4	Построение математических моделей на основе дробного 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 и ошибся 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, выполнение 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:*

<b>Блок</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Задание, шт.</b>	<b>Баллы, ед.</b>	<b>Итого баллов, ед.</b>
<b>А</b>	<i>Выбор одного правильного ответа</i>	4	0,5	5
<b>Б</b>	<i>Выбор нескольких правильных ответов</i>	4	1,5	9
<b>В</b>	<i>Задание на соответствие</i>	3	2	9
<b>Г</b>	<i>Задание - открытая форма</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 частично 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 на зачете – 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 и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/ незачтено)	Уровень освоения компетенции
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					
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	Магистр знает информационные технологии и нормативно-правовую базу. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистр не знает информационных технологий. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоен
	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 не правильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
Умеет: планировать реализацию проекта, оценивать эффективности 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 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: 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 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 вариантов решения	Не зачтено (менее 30 баллов)	
	Отчет по	Изучены технологические	Магистрант самостоятельно, исследовал	Зачтено/ (3-5	Высокий

	лабораторной работе	решения и промышленная ситуация	промышленную ситуацию и пришел к определенному решению	баллов)	Освоен
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла ИД <sub>2УК-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	Собеседование, Тестирование	Знание основ информационных технологий, нормативно-правовой базы в области экологической оценки	Магистр знает информационные технологии и нормативно-правовую базу. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистр не знает информационных технологий. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоен
	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 не правильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
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 вариантов решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
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 вариантов решения	Не зачтено (менее 30 баллов)	Не освоен
	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 освоен
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					
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.	Лекция, собеседование, тестирование	Знание различных областей применения оборудования	Магистрант знает материал. При тестировании и собеседовании набрано более 25 баллов.	Зачтено/ (25 баллов)	Базовый освоен
			Магистр не знает основ материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоен
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний различных областей применения способен определить и рассчитать основные параметры машин и аппаратов	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа не правильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
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 освоен
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	Кейс-задача	Обоснована возможность использования технологического процесса на производстве с учетом различных вариантов технологических решений 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 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-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
			Магистр не знает основ материала. При тестировании и собеседовании набрано менее 25 баллов.	Не зачтено/ (менее 25 баллов)	Не освоен
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний различных областей применения способен определить и рассчитать основные параметры машин и	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа не правильно	Не зачтено/ (1-2	Не освоен

		аппаратов	оформлена, не сделаны необходимые расчеты	балла)	
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 вариантов решения. Предложенная ресурсосберегающая технология не соответствует заданной концепции или не имеет технологической возможности	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
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 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)	Не освоен
	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-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку ИДЗ <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 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	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 освоен
	Отчет по лабораторной работе	На основе знаний различных областей применения способен определить и рассчитать основные параметры машин и аппаратов	Лабораторная работа правильно оформлена, сделаны необходимые расчеты	Зачтено/ (3-5 баллов)	Базовый освоен
			Лабораторная работа не правильно оформлена, не сделаны необходимые расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не 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 вариантов 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 технологических решений 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)	Не освоен
	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					
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	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 в химической технологии способен 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 не правильно 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 комплекса 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 знаний функционально-технологических свойств основного и вспомогательного сырья, обосновал технологическую возможность производства.	Зачтено 30 баллов	Высокий
			Магистрант не решил поставленную задачу	Не зачтено	

			задачу, не предложил вариантов решения	(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 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					
ИД <sub>2</sub> ОПК-4 – 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 освоен
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 подобрал необходимую литературу, провел расчеты в 2 заданиях	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант, ошибочно провел расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
Владеет: навыками проведения процесса позволяющими получить продукт высокого качества	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 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					
ИД <sub>3</sub> ОПК-4 – 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 освоен
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 подобрал необходимую литературу, провел расчеты в 2 заданиях	Зачтено/ (3-5 баллов)	Продвинутый Освоен
			Магистрант, ошибочно провел расчеты	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
Владеет: методами интенсификации технологических процессов производства и	Отчет по лабораторной работе	Изучены технологические решения и промышленная	Магистрант самостоятельно, исследовал промышленную ситуацию и пришел к	Зачтено/ (3-5 баллов)	Высокий Освоен

совершенствования современного технологического оборудования и приборов, контроля технологических процессов и качества выпускаемой продукции	работе	ситуация	определенному решению	Не зачтено/ (1-2 балла)	Не освоен
			Магистрант не решил постав-ленную задачу		