

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

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Теоретические основы химической технологии
(наименование дисциплины)

Специальность

18.02.14 Химическая технология производства химических соединений

Квалификация выпускника

техник-технолог

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины ОП.09 «Теоретические основы химической технологии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности по профессии 18.02.14 «Химическая технология производства химических соединений», приказ Министерства просвещения Российской Федерации от «15» ноября 2023г. № 861.

Выпускник должен обладать следующими видами деятельности:

- обслуживание и эксплуатация технологического оборудования производств химических веществ;
- контроль качества сырья, материалов и готовой продукции при производстве химических веществ;
- планирование и организация работы коллектива производственного подразделения;
- ведение технологических процессов производства органических веществ (по выбору);
- освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений, утвержденного Приказом Минпросвещения России от «15» ноября 2023г. № 861.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и запросами работодателей обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы физических, физико-химических и химических процессов
- основные типы, конструктивные особенности и принцип работы технологического оборудования производства
- технологические системы основных химических производств и их аппаратное оформление
- основные положения теории химического строения веществ, законов термодинамики.
- *теоретические основы синтеза и аппаратного оформления технологических процессов синтеза органических и неорганических веществ*

уметь:

- определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов
- обосновывать целесообразность выбранной конструкции оборудования
- обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы производства
- составлять и делать описание технологических схем химических процессов
- выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств
- *выбирать рациональную схему производства заданного продукта*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать общими и профессиональными компетенциями:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точно-сти.
			Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы
			Знания: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
2	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Практический опыт: выбора оптимальных методов исследования; выполнению химических и физико-химических анализов.
			Умения: оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.
			Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации.
3	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Практический опыт: выполнять работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
			Умения: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.
			Знания: содержание актуальной норма-

			тивно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
4	ОК-4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Практический опыт: выполнять работы в команде с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
			Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности
			Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
	ОК-09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов.
			Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы
			Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности
5	ПК 1.1	Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.	Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов.
			Умения: рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов.
			Знания: классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.
6	ПК 1.2	Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры.
			Умения:

			своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования.
			Знания: основных требований, предъявляемых к оборудованию.
7	ПК 1.3	Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры
			Умения: осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме.
			Знания: правил безопасного обслуживания технологического оборудования.
8	ПК 1.4	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.	Практический опыт: подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим
			Умения: подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта; производить пуск оборудования после всех видов ремонта
			Знания: основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ
9	ПК 2.4	Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.	Практический опыт: рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами.
			Умения: выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака.
			Знания: государственных стандартов, технических условий и стандартов организации на сырье и готовую продукцию; нормативных требований к качеству сырья, материалов и готовой продукции; методов обработки информации

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессии 18.02.14 Химическая технология производства химических соединений в 4 семестре 2 года обучения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 122 ак.ч.

Вид учебной работы	Всего акад. часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	122	122
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	122	122
лекции	80	80
в том числе в форме практической подготовки	2	2
практические занятия (ПЗ)	34	34
в том числе в форме практической подготовки	10	10
консультации текущие	8	8
Виды аттестации	экзамен	экзамен

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (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)	Трудоемкость раздела, часы	
			в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Химическая технология и химическое производство	Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Общие закономерности химических процессов. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Кинетика химико-технологических процессов. Промышленный катализ.	28	2
2	Теоретические основы химических процессов и реакторов	Классификация химических процессов по различным признакам. Пути интенсификации для различных режимов процесса. Типы химических реакторов и их структурные элементы. Классификация процессов в реакторах. Промышленные химические реакторы.	28	2
3	Химическое производство как химико-технологическая система	Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Классификация моделей ХТС. Структура и задачи ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. Сырьевая и энергетическая базы ХТС.	18	2
4	Важнейшие	Производство серной кислоты.	40	6

	промышленные химические производства	Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство аммиака. Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов. Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов (этанола). Производство формалина. Теоретические основы процессов гидрирования - дегидрирования. Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Химическая технология производства ВМС: Краткие сведения о полимерах. Производство полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство поликарбоната. Производство поливинилхлорида. Основные принципы разработки безотходных технологий		
5	Консультации текущие		6	
6	Консультации перед экзаменом		2	
7	Экзамен		-	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч		Практические занятия, ак. ч		Лабораторные занятия, ак. ч	
		в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки	в традиционной форме	в форме практической подготовки
1	Химическая технология и химическое производство	20		8	2		
2	Теоретические основы химических процессов и реакторов	22		6	2		
3	Химическое производство как химико-технологиче-	8		10	2		

	ская система						
4	Важнейшие промышленные химические производства	30	2	10	4		
5	Экзамен	-					

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Химическая технология и химическое производство	Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Общие закономерности химических процессов. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Кинетика химико-технологических процессов. Промышленный катализ.	20
2	Теоретические основы химических процессов и реакторов	Классификация химических процессов по различным признакам. Пути интенсификации для различных режимов процесса. Теория химического реактора. Классификация химических реакторов. Материальный баланс реактора. Гидродинамические модели реакторов. Вывод характеристических уравнений. Каскад реакторов идеального смешения непрерывного действия. Гидродинамические режимы в реальных реакторах. Распределение времени пребывания в проточных реакторах. Теплоперенос в химических реакторах. Промышленные химические реакторы.	22
3	Химическое производство как химико-технологическая система	Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Классификация моделей ХТС. Структура и задачи ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. Сырьевая и энергетическая базы ХТС.	8
4	Важнейшие промышленные химические производства	Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство аммиака. Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов. Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов (этанола). Производство формалина. Теоретические основы процессов гидрирования - дегидрирования. Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Химическая технология производства ВМС: Краткие сведения о полимерах. Производства полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство поликарбоната. Производство поливинилхлорида. Основные принципы разработки безотходных технологий	30

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	Вычисление физико-химических характеристик веществ, технико-экономической эффективности производства	8
2	Химические реакторы	Задачи по кинетике химических реакций и характеристикам химических реакторов	6
3	Важнейшие промышленные химические производства	Задачи на вычисление выхода продукта реакции или расхода исходных веществ с учетом особенностей химико-технологического процесса. Задачи на составление материального баланса	10
4	Химическая технология производства ВМС	Задачи на вычисление выхода продукта реакции или расхода исходных веществ с учетом особенностей химико-технологического процесса. Задачи на составление материального баланса.	10

5.2.3 Лабораторный практикум

Не предусмотрен

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Общая химическая технология и химические реакторы (теория и практика) : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, А. А. Кушнир [и др.]. — Воронеж : ВГУИТ, 2023. — 103 с. <https://e.lanbook.com/book/403337>
2. Общая химическая технология : учебное пособие / составители Ю. Б. Швалёв, Д. А. Горлушко. — 2-е изд., доп. — Томск : ТПУ, 2019 — Часть 1 : Химические процессы и реакторы — 2019. — 187 с. <https://e.lanbook.com/book/246338>

6.2. Дополнительная литература.

1. Сутягин, В. М. Общая химическая технология полимеров / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. <https://e.lanbook.com/book/302258>
2. Харлампики, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампики. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. <https://e.lanbook.com/book/213269>
1. Общая химическая технология и химические реакторы: сборник задач : учебное пособие / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова [и др.] ; науч. ред. О. В. Карманова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. — 61 с. — 24 экз. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2934>

Периодические издания

Журнал аналитической химии

Журнал прикладной химии

Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gow.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru
База данных Polpred	http://www.polpred.com

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 и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», «Интернет-экзамен», локальная сеть университета.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, Lunex.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории, лаборатории, оборудование, материалы

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Аудитории для проведения занятий типа

Кабинет Химических технологий ауд. 31 (135)	Проектор Epson EB-W9, экран для проектора, компьютер (Intel Core 2Duo E7300). Меловая доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
--	---

Мастерская развития по профессии «Аппаратчик химических технологий» ауд. 09 (48)	Машина для испытания на трение; машина испытательная для резины (3 шт.), разрывная машина РМИ-250, машина для испытания резины на истирания МИ-2, микротвердомер ПМТ-3, пресс-вырубной, релаксомер, реометр Монсанто-100S. Учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. Комплект учебной мебели
--	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com . Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html
----------------------------	--	--

8 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 (модуля)**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

По дисциплине

Теоретические основы химической технологии

Направление подготовки (специальность)

18.02.14 «Химическая технология производства химических соединений»

Квалификация выпускника

техник-технолог

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.
			Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы
			Знания: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
2	ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Практический опыт: выбора оптимальных методов исследования; выполнению химических и физико-химических анализов.
			Умения: оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.
			Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации.
3	ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Практический опыт: выполнять работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.
			Умения: правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения

			климатических условий региона. Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования
4	ОК-4	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Практический опыт: выполнять работы в команде с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности. Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности
	ОК-09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов. Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности
5	ПК 1.1	Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.	Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов. Умения: рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов. Знания: классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.
6	ПК 1.2	Поддерживать бесперебойную работу оборудования, техно-	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации

		логических линий, коммуникаций.	и арматуры. Умения: своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования. Знания: основных требований, предъявляемых к оборудованию.
7	ПК 1.3	Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.	Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры Умения: осуществлять безопасное обслуживание оборудования и коммуникации в заданном режиме. Знания: правил безопасного обслуживания технологического оборудования.
8	ПК 1.4	Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.	Практический опыт: подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим Умения: подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта; производить пуск оборудования после всех видов ремонта Знания: основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ
9	ПК 2.4	Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.	Практический опыт: рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами. Умения: выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака. Знания: государственных стандартов, технических условий и стандартов организации на сырье и готовую продукцию; нормативных требований к качеству сырья, материалов и готовой продукции; методов обработки информации

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства наименование	Технология/процедура оценивания (способ контроля)
1	Химическая технология и	ОК-01, ПК1.1	Банк тестовых заданий	Бланочное тестирование

	химическое производство		Кейс-задания	Проверка преподавателем
			Практические работы	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Контроль преподавателем
2	Теоретические основы химических процессов и реакторов	ОК-02, ПК1,2	Банк тестовых заданий	Бланочное тестирование
			Кейс-задания	Проверка преподавателем
			Выполнение домашнего задания	Проверка преподавателем
			Практические работы	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Контроль преподавателем
3	Химическое производство как химико-технологическая система	ОК-04, ОК-09, ПК -1.3, ПК-2.4	Банк тестовых заданий	Бланочное тестирование
			Кейс-задания	Проверка преподавателем
			Собеседование (вопросы к зачету, экзамену)	Контроль преподавателем
4	Важнейшие промышленные химические производства	ОК-07, ОК-09, ПК-1.4, ПК-2,4	Тест	Бланочное тестирование
			Кейс-задания	Проверка преподавателем
			Выполнение домашнего задания	Проверка преподавателем
			Собеседование (вопросы к экзамену)	Проверка преподавателем

Бланочное тестирование оценивается по процентной шкале 0-100 %:

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

Проверка преподавателем оценивается в системе:

«зачтено – не зачтено»

3. Оценочные средства 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

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

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования, тестовых заданий и кейс-заданий на лабораторных работах, практических занятиях, при выполнении домашней работы. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически. Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выпол-

нил 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.

Аттестация обучающегося (экзамен) по дисциплине проводится в форме тестирования или собеседования по выбору обучающегося.

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков.

Экзаменационные билеты содержат 5 вопросов: по одному из каждого раздела дисциплины.

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

3.1 Тест (тестовое задание)

3.1.1 Компетенция ОК-01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам,

ПК-1.1 - Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.

№ задания	Тестовое задание
1	По функциональному признаку стадия подготовки сырья на производстве относится к ... подсистеме оператору элементу
2	Синтез в ХТС – это это выбор состав и структуры системы это расчет созданной математической модели выбор ХТС по выбранному критерию эффективности
3	Рецикл характеризуется наличием в цепи последовательно соединенных элементов хотя бы одного обратного потока; соединением аппаратов технологического потока таким образом, что, выходящий из предыдущего элемента поступает полностью в последующий элемент, при этом через каждый элемент схемы поток проходит лишь один раз; разделением технологического потока на несколько более мелких потоков, поступающих в различные элементы системы
4	Описательная модель в ХТС – это словесное описание процесса функционирования системы. В нем приводятся основные химические реакции, дается описание процессов, происходящих в аппаратах, приводятся сведения о составе сырья, значениях параметров технологического режима и т.д различные виды схем технологического процесса
5	К какому типу моделей ХТС относится технологическая схема описательная графическая функциональная
6	Структурная схема дает изображение всех элементов ХТС блоков, и показывает взаимодействие между блоками операторов, и показывает взаимодействие между операторами моделей, и показывает взаимодействие между моделями
7	На какой схеме оператор заменяется на конкретный аппарат, выполняемый в

	виде эскиза в масштабе 1 : 100 или 1 : 50 технологической операторной графической структурной
8	Все технологические операции протекают одновременно, каждая в своем аппарате (операции совмещены во времени, но разобщены в пространстве) – это непрерывная схема организации ХТП периодическая схема организации ХТП комбинированная схема организации ХТП
9	Какой из приведенных методов не относится к методам обогащения сырья? рассеивание флотационный гравитационный дегазация
10	Какой показатель не применяют для определения качества воды? жесткость прозрачность окисляемость плотность
11	Основным сырьем для получения серной кислоты является пирит доломит гашеная известь апатит.
12	Основным способом получения азотной кислоты является... получение из солей аммония получение из нитритов получение из аммиака получение из нитратов
13	Отношение количества полученного целевого продукта к его количеству, которое должно быть получено по стехиометрическому уравнению называется... степенью превращения производительностью выходом продукта реакции интенсивностью
14	Отношение количества полученного целевого продукта к его количеству, которое должно быть получено по стехиометрическому уравнению называется... степенью превращения производительностью выходом продукта реакции интенсивностью
15	Отношение количества целевого продукта к общему количеству получаемых продуктов называется... степенью превращения производительностью интенсивностью. селективностью
16	Количество выработанного продукта или переработанного сырья в единицу времени называется... селективностью степенью превращения производительностью интенсивностью
17	Производительность, отнесенная к какой-либо величине, характеризующей размеры аппарата (объему, сечению) называется... интенсивностью скоростью реакции селективностью степенью превращения
18	Расход сырья, воды, энергии и различных реагентов, отнесенный к единице целевого продукта это – ...

	производительность расходный коэффициент селективность интенсивность
19	Вещественное выражение закона сохранения массы вещества, согласно которому во всякой замкнутой системе масса веществ, вступивших во взаимодействие, равна массе веществ, образовавшихся в результате этого взаимодействия называется... тепловым балансом материальным балансом законом химического равновесия законом сохранения энергии
20	Баланс, составленный с учетом тепловых эффектов реакций и физических превращений, протекающих в аппарате, а также с учетом подвода или отвода тепла называется... тепловым балансом материальным балансом законом химического равновесия законом сохранения энергии
21	По обратимости реакции бывают... экзотермические и эндотермические моно-, би- и тримолекулярные обратимые и необратимые немоллекулярные и моллекулярные
22	Реакция тримеризации ацетилена $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$ относится к... сложным двухстадийным многостадийным простым
23	Реакция $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ относится к... необратимым двухстадийным многостадийным обратимым
24	Реакция $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ относится к... необратимым двухстадийным обратимым многостадийным

3.1.2 Компетенция ОК-2- Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности,

ПК-1.2 - Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.

25	Условием принципиальной возможности протекания процесса является неравенство... $\Delta G < 0$ $\Delta H < 0$ $\Delta G > 0$ $\Delta H > 0$
26	Условием принципиальной невозможности протекания процесса является условие... $\Delta G < 0$ $\Delta H < 0$ $\Delta H > 0$ $\Delta G > 0$
27	Константой равновесия процесса $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ является выражение (где Р – парциальное давление, С – равновесная концентрация)...

	$\frac{C_{\text{SO}_3^2}}{(C_{\text{SO}_2^2} * C_{\text{O}_2})}$ $\frac{(C_{\text{SO}_2^2} * C_{\text{O}_2})}{C_{\text{SO}_3^2}}$ $\frac{(P_{\text{SO}_2^2} * P_{\text{O}_2})}{P_{\text{SO}_3^2}}$ $\frac{P_{\text{SO}_3^2}}{(P_{\text{SO}_2^2} * P_{\text{O}_2})}$
28	Смещение равновесия описывается принципом... Менделеева-Клайперона Вант-Гоффа Ле-Шателье Аррениуса.
29	Если повысить температуру в системе, в которой протекает реакция $A + B = C - \Delta H$, то равновесие... сместится в сторону конечных продуктов сместится в сторону исходных продуктов не сместится ни в одну из сторон может сместиться как в сторону продукта, так и в сторону исходных веществ.
30	Реакция по уравнению $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$, для смещения равновесия вправо необходимо... увеличить давление уменьшить давление оставить давление неизменным поддерживать давление на уровне атмосферного
31	Реакция протекает согласно уравнения $CO + H_2O \leftrightarrow H_2 + CO_2$. Если понизить давление в этой системе, то... равновесие сместится вправо или влево равновесие сместится вправо равновесие не сместится
32	Повышение давления будет сдвигать равновесие реакции $2NO + O_2 = 2NO_2...$ вправо влево в сторону исходных веществ в сторону побочных продуктов
33	Понижение давления будет сдвигать равновесие реакции $2NO + O_2 = 2NO_2...$ вправо в сторону продуктов реакции влево в сторону побочных продуктов
34	Реакция $2NO + O_2 = 2NO_2 - \Delta H$ идет с... выделением теплоты поглощением теплоты выделением или поглощением теплоты без какого-либо теплового эффекта.
35	Если понизить температуру, то реакция $2NO + O_2 = 2NO_2 - \Delta H$ будет протекать влево в сторону исходных веществ вправо в сторону побочных продуктов
36	Если повысить температуру, то реакция $2NO + O_2 = 2NO_2 - \Delta H$ будет протекать влево в сторону продуктов реакции в сторону побочных продуктов вправо
37	Реакция протекает согласно уравнения $CO + H_2O \leftrightarrow H_2 + CO_2$. Если увеличить концентрации CO и H_2O, то... уменьшатся концентрации H_2 и CO_2 увеличатся концентрации H_2 и CO_2 увеличится концентрация H_2 увеличится концентрация CO_2
38	Для простой обратимой экзотермической реакции скорость реакции при повышении температуры... сначала возрастает, затем достигает предела и начинает уменьшаться увеличивается уменьшается

	не изменяется
39	Для простой обратимой эндотермической реакции скорость реакции при повышении температуры... практически не меняется уменьшается увеличивается возрастает экспоненциально, достигает предела, практически не меняется
40	С увеличением концентраций скорость реакции... не изменяется уменьшается увеличивается или уменьшается возрастает
41	С увеличением концентрации не изменяется скорость реакции_____порядка. 0 1 2 3
42	Изменения давления не влияет на скорость реакции... $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$ $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
43	Увеличение поверхности контакта фаз может достигаться за счет... применения насадок увеличения температуры в аппарате увеличения давления в аппарате уменьшения давления в аппарате
44	Увеличение поверхности контакта фаз может достигаться за счет... применения барботирования увеличения температуры в аппарате увеличения давления в аппарате увеличения давления в аппарате
45	Увеличение поверхности контакта фаз может достигаться за счет... увеличения температуры в аппарате увеличения давления в аппарате уменьшения давления в аппарате применения диспергирования капель
46	Мера ускоряющего действия катализатора по отношению к данной реакции называется... активностью селективностью зажиганием пористостью
47	Минимальную температуру реагирующей смеси, при которой процесс начинает протекать с достаточной для практических целей скоростью называют... активностью температурой зажигания селективностью пористостью
48	Способность катализатора избирательно ускорять целевую реакцию при наличии нескольких побочных называется... зажиганием активностью селективностью пористостью
49	Термостойкие, инертные, пористые вещества, на которые каким-либо образом наносят катализатор называются... активаторами ингибиторами зажигателями носителями
50	В качестве носителей катализаторов чаще всего используют...

	металлические листы полимерные материалы тканевые материалы пемзу, асбест, силикагели
51	Частичная или полная потеря активности катализатора в результате действия контактных газов называется... активностью отравлением селективностью ингибированием
52	К действию серной кислоты устойчивы... литий кальций платина натрий.
53	Раствор SO₃ в серной кислоте называется... олеумом пиритом концентрированной серной кислотой разбавленной серной кислотой.
54	Использование серы в качестве сырья при получении серной кислоты упрощает процесс, поскольку... не требуется контактный аппарат не требуется сжигание серы не требуется очистка от пыли при сжигании сразу получается триоксид серы.
55	Наибольшую долю примесей в колчедане представляют соединения... железа и марганца мышьяка и селена натрия и калия кальция и магния.
56	Серная кислота смешивается с водой... 1:1 в любых соотношениях 50:50 только при нагревании.
57	Скорость обжига пирита лимитируется диффузией газов в порах оксидного слоя количеством катализатора скоростью подачи газа
58	Содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси при получении аммиака должно составлять... 20% 10% 30% столько же, сколько и концентрация получаемой кислоты.
59	Концентрированную азотную кислоту перевозят в железных цистернах поскольку... концентрированная кислота пассивирует железо за счет образования оксидной пленки концентрированная кислота не взаимодействует с железом выделяется водород, который снова восстанавливает железо в ней отсутствуют примеси воды и влаги.
60	Чтобы перевести весь оксид азота в диоксид температуру в системе необходимо понизить до... 100 градусов 200 градусов 300 градусов 500 градусов
61	Диоксид азота взаимодействует с водой с образованием... азотной кислоты азотной и азотистой кислот

	азотистой кислоты оксидов азота
62	Азотистая кислота неустойчива и разлагается на... оксиды азота аммиак и оксиды азота азотную кислоту и оксид азота нитраты и нитриты
63	При получении разбавленной азотной кислоты воздух направляют в двухступенчатый компрессор для... сжатия до давления 0,35 МПа очистки от примесей катализатора очистки от примесей азота охлаждения.
64	Содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси при получении аммиака должно составлять... 20% 10% 30% столько же, сколько и концентрация получаемой кислоты.

3.1.3 Компетенции ОК-04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде,

ОК-07 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях,

ОК-09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК-1.3 - Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.

ПК – 1.4 - Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.

ПК-2.4 - Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.

№ задания	Тестовое задание
65	На первом этапе очистка обжигового газа в производстве серной кислоты происходит в... фильтре электрофильтре циклоне центрифуге
66	На втором этапе очистка обжигового газа в производстве серной кислоты проводится в.. циклоне фильтре центрифуге электрофильтре.
67	Для утилизации теплоты обжигового газа в производстве серной кислоты на выходе из печи устанавливают котел-утилизатор холодильник выпарной аппарат парогенератор.
68	Сернистый газ, входящий в состав обжигового газа в производстве серной кислоты, поглощается... раствором 50 % серной кислоты раствором с массовой долей моногидрата серной кислоты 15 % олеумом водой.

69	Осушка обжигового газа в производстве серной кислоты проводится в... теплообменнике сушильной башне выпарном аппарате адсорбере
70	В качестве катализатора при производстве серной кислоты используют никель, платину платину, оксид железа, оксид ванадия (V) углерод, перекись водорода оксиды селена, фториды.
71	Наиболее дешевым и устойчивым к действию примесей катализатором при производстве серной кислоты является... платина оксид железа оксид ванадия (V) никель.
72	Первой стадией получения азотной кислоты является... окисление аммиака до диоксида азота окисление аммиака до монооксида азота окисление аммиака до азотистой кислоты окисление аммиака до азотной кислоты.
73	Второй стадией получения азотной кислоты является... окисление диоксида азота до оксида азота восстановление оксида азота до диоксида азота окисление оксида азота до диоксида азота восстановление оксида азота до диоксида азота
74	Третьей стадией получения азотной кислоты является... абсорбция диоксида азота водой абсорбция оксида азота водой абсорбция аммиака водой абсорбция монооксида азота водой
75	Наиболее активными катализаторами окисления аммиака в оксид азота является... палладий с добавлением оксида родия и платины родий с добавлением палладия и платины платина с добавлением оксида железа платина с добавлением оксида родия и палладия
76	В реакторах, работающих при атмосферном давлении, для окисления аммиака достаточно _____ катализатора. 5 – 6 сеток 10 – 12 сеток 3 – 4 сетки 16 – 20 сеток
77	В реакторах, работающих под давлением 0,8 МПа, для окисления аммиака достаточно _____ катализатора. 3 – 4 сетки 16 – 20 сеток 5 – 6 сеток 10 – 12 сеток
78	При окислении аммиака в оксид азота платиновый катализатор наиболее чувствителен к примесям... соединений серы и фтора соединений селена соединений железа соединений мышьяка
79	Оптимальный температурный режим окисления аммиака на платиновом катализаторе при нормальных условиях составляет... 1500 – 1600 градусов 70 – 80 градусов 20 – 25 градусов 800 – 840 градусов
80	Концентрирование азотной кислоты осуществляется в...

	аппаратах с кипящим слоем контактном аппарате тарельчатых барботажных колоннах адсорбере
81	Концентрирование азотной кислоты ведут в присутствии такого водоотнимающего реагента как... силикагель серная кислота платина оксид ванадия
82	Концентрирование с получением чистой концентрированной азотной кислоты без примесей и практически полным отсутствием выбросов в атмосферу возможно с применением... серной кислоты соляной кислоты платины нитрата магния
83	Входящий в состав нефти углеводород $C_{12}H_{26}$ относится к _____ соединениям. высококипящим низкокипящим не кипящим кипящим в вакууме
84	Входящий в состав нефти углеводород C_5H_{12} относится к _____ соединениям. высококипящим не кипящим низкокипящим кипящим в вакууме
85	Бутан, пропан и этан относятся к _____ фракции нефти. бензиновой мазутной керосиновой газовой
86	Октановое число бензиновой фракции, получаемой из сырой нефти обычно не превышает... 80 60 92 100
87	Для получения горючего для реактивных самолетов, бензинов и насыщенных углеводородов применяется... газойль керосин лигроин мазут
88	Для получения дизельных топлив используется... керосин газойль лигроин мазут
89	Жидкое топливо для нагрева котлов получают из... мазута газойля керосина лигроина
90	Процесс вторичной переработки нефтепродуктов с целью повышения общего выхода бензина называется... ректификацией перегонкой крекингом дистилляцией

91	Процесс многократного испарения жидкости с ее дальнейшей конденсацией называется... ректификацией перегонкой отгонкой возгонкой.
92	Парофазный крекинг, проводимый при температурах 670 – 720 градусов и давлении, близком к атмосферному называется... каталитический крекинг термический крекинг каталитическим риформингом пиролизом
93	В качестве катализаторов при каталитическом крекинге применяются... платина алюмосиликаты оксид ванадия оксид железа
94	Процесс термического разложения нефтяных остатков (мазута, битума, гудрона) без доступа воздуха при температуре 450 – 500 градусов называется... коксование каталитический риформинг крекинг пиролиз
95	Основным твердым отходом при производстве серной кислоты является... фосфогипс пиритные огарки отработанный катализатор разбавленная серная кислота.
96	Бурый газ, выделяющийся при производстве азотной кислоты, это... аммиак оксиды азота пыль катализатора пыль неорганическая.
97	Сырая нефть и продукты ее переработки представляют угрозу для окружающей среды, поскольку в результате их переработки в атмосферу выделяются... серная, азотная, соляная кислота углеводороды, монооксид углерода, сажа, оксиды азота углеводороды, мышьяк оксиды свинца, железа, ванадия, меди
98	Емкостные аппараты с перемешиванием механической мешалкой или циркуляционным насосом это – ... реакторы вытеснения реакторы смешения каскад реакторов газофазный аппарат
99	Трубчатые аппараты, имеющие вид удлиненного канала – это... реакторы смешения каскад реакторов реакторы вытеснения газофазный аппарат
100	При отсутствии теплообмена с окружающей средой химический реактор является... адиабатическим изотермическим изохорическим автотермическим
101	Если в реакторе обеспечивается постоянство температуры за счет теплообмена с окружающей средой реактор называется... изотермическим адиабатическим изохорическим автотермическим

102	Реакторы, в которых поддержание необходимой температуры процесса осуществляется за счет теплоты химического процесса называются... изотермическими автотермическими адиабатическими изохорическими
103	Если в элементарном объеме реакционной смеси параметры процесса не изменяются во времени, то такой процесс называется... нестационарным изотермическим стационарным постоянным
104	Если в элементарном объеме реакционной смеси параметры процесса изменяются во времени, то такой процесс называется... постоянным стационарным изотермическим нестационарным
105	В реальных реакторах происходит перемешивание (в)... только в продольном направлении продольном и радиальном направлениях только в радиальном направлении не происходит
106	В реакторе идеального смешения непрерывного действия вещества... периодически подаются, продукты периодически отводятся подаются по мере надобности непрерывно подаются, продукты непрерывно отводятся не подаются, пока не будут отведены все продукты реакции
107	В реакторе идеального вытеснения... каждый элемент объема движется по длине реактора, не смешиваясь с предыдущими и последующими элементами объема каждый элемент объема движется по длине реактора, смешиваясь с предыдущими и последующими элементами объема каждый элемент объема движется по ширине реактора, смешиваясь с предыдущими и последующими элементами объема каждый элемент объема движется по ширине реактора, не смешиваясь с предыдущими и последующими элементами объема
108	Для осуществления периодического гомогенного процесса применяют... реактор идеального смешения непрерывный (РИС-Н) аппараты без мешалок комбинации РИС-П и РИС-Н реактор идеального смешения периодический (РИС-П)
109	Для непрерывных процессов применяют... реакторы идеального вытеснения реактор идеального смешения периодический (РИС-П) реактор идеального смешения непрерывный (РИС-Н) комбинации РИС-П и РИС-Н
110	Аппараты с псевдоожиженным слоем применяют для... гетерогенных каталитических процессов гомогенных некаталитических процессов гетерогенных некаталитических процессов гомогенных каталитических процессов
111	Полая и насадочная башня чаще всего применяются для проведения реакции в системе... газ-твердое тело жидкость-газ твердое тело-твердое тело пар-твердое тело
112	Недостатком полой колонны является... низкое гидравлическое сопротивление громоздкость простота конструкции

	простота обслуживания
113	Барботажные колонны чаще всего применяются для проведения реакций в системе... газ-твердое тело твердое тело-твердое тело жидкость-газ пар-твердое тело
114	Недостатком аппарата с псевдоожиженным слоем катализатора является... высокая степень превращения унос капель катализатора высокая температура истирание катализатора
115	Недостатком аппарата с псевдоожиженным слоем катализатора является... высокая степень превращения унос высокая температура капель катализатора загрязнение целевого продукта катализаторной пылью
116	В трубчатом реакторе температурный режим, близкий к оптимальному под-держивается за счет... постоянного отвода тепла постоянного подвода тепла периодического отвода тепла периодического подвода тепла
117	Для адиабатического процесса наиболее распространенный способ заключается в том, что процесс осуществляют в несколько стадий с _____ реакци-онной смеси после каждой стадии. охлаждением нагреванием перемешиванием продуванием
118	Преимуществом реактора с КС является так же возможность подачи реагентов при температуре, ниже температуры... кипения плавления замерзания зажигания катализатора
119	Если отсутствует теплообмен с окружающей средой и тепло химической реакции расходуется на изменение температуры реакционной среды, то такой процесс называется... адиабатическим политропическим изотермическим изобарическим
120	Если температура в реакторе постоянна в результате подвода или отвода тепла, то такой процесс называется... изотермическим адиабатическим политропическим изобарическим
121	Если температура в реакторе непостоянна, хотя часть тепла может отводиться или подводиться в реакционную смесь, то такой процесс называется... изотермическим политропическим адиабатическим изобарическим.
122	Получаемый газофазным способом полиэтилен как и все полиэтилены _____ давления – это твердый, жесткий пластик. низкого давления высокого давления среднего давления среднего и высокого.
123	При газофазной полимеризации этилена соблюдаются следующие условия...

	атмосферное давление, комнатная температура давление 2 – 3 атм., температура 85 – 100 градусов давление около 2000 атм., температура 150 градусов давление около 150 атм., температура 2000 градусов.
124	Полимеризация этилена в реакторе-автоклаве осуществляется при условиях... давление 2000 атм., температура 300 градусов, время контакте около 1 мин. давление 2 – 3 атм., температура 85 – 100 градусов давление около 2000 атм., температура 150 градусов давление около 150 атм., температура 2000 градусов.
125	При полимеризации этилена в трубчатом реакторе соблюдаются следующие условия... атмосферное давление, комнатная температура вакуум, пониженная температура давление около 2000 атм., температура 150 градусов давление около 150 атм., температура 2000 градусов.
126	Полимеризация в реакторе-автоклаве позволяет получать полиэтилен... низкого давления высокого давления среднего давления среднего и высокого.
127	При получении мономера винилхлорида методом прямого хлорирования в качестве исходных продуктов применяют... этилен, хлор кислород, этилен, хлор этан, хлор углерод, водород, хлор.
128	Пропилен в отличие от этилена... самопроизвольно не полимеризуется не полимеризуется в растворах практически не полимеризуется по радикальному механизму не полимеризуется в суспензиях.
129	При производстве полипропилена применяется катализатор... оксид ванадия платина на оксиде алюминия соединения мышьяка соединения селена.
130	Сырьем для получения винилхлорида служат... этанол, соляная кислота кислород, этилен, хлор этан, хлор углерод, водород, хлор
131	Дихлорэтан служит сырьем при производстве... поливинилхлорида бензола поликарбоната АБС-пластиков
132	Дистилляция винилхлорида проводится для... увеличения скорости его полимеризации удаления частиц катализатора удаления хлороводорода для удаления хлора.
133	В состав АБС-пластиков входит... ацетон, бутанол, стирол акрилонитрил, каучук, стирол ацетон, каучук, стирол ацетонитрил, бутан, стирол
134	Для удаления примесей мономеров при производстве АБС-пластиков применяется стадия... сушки полимеризации гранулирования дегазации.

135	При производстве АБС-пластиков каучук растворяют в... толуоле бензоле стироле винилхлориде.
136	Сополимер стирола и акрилонитрила при получении АБС-пластиков наиболее совместим с... полиэтиленом полибутадиеном полипропиленом поликарбонатом.
137	При оксохлорировании этана концентрация кислорода не более 1% обеспечивает... высокую степень защиты от пожаров и взрывов невозможность отравления продуктами реакции существенное увеличение скорости реакции возможность проведения реакции при высоком давлении.
138	При окислении побочные продукты синтеза дихлорэтана окисляются до... хлороводорода, углекислого газа и воды углекислого газа и воды сажи предельных углеводородов.
139	При сжигании хлорсодержащих побочных продуктов в производстве поливинилхлорида осуществляется особый контроль за выбросами в окружающую среду, поскольку... образуется большое количество угарного газа образуется большое количество сажи выделяются огромные количества теплоты в атмосферу образуются суперэкоотоксиканты (диоксин, бензапирен).
140	При получении карбоната особую опасность представляет... фосген бисфенол-А хлорбензол гидроксид натрия.

3.2. Кейс-задания.

3.2.1 Компетенции ОК-04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде,

ОК-07 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях,

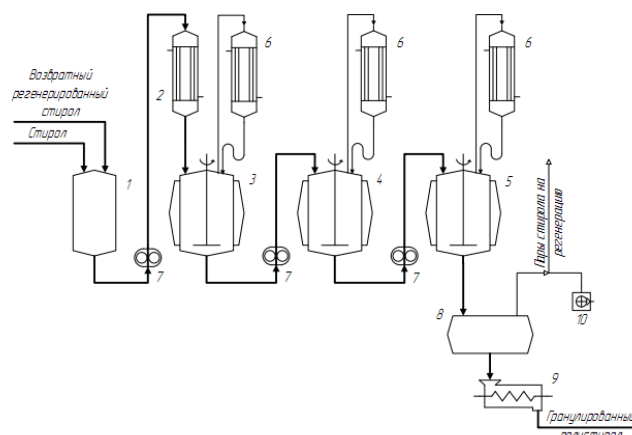
ОК-09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК-1.3 - Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.

ПК – 1.4 - Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.

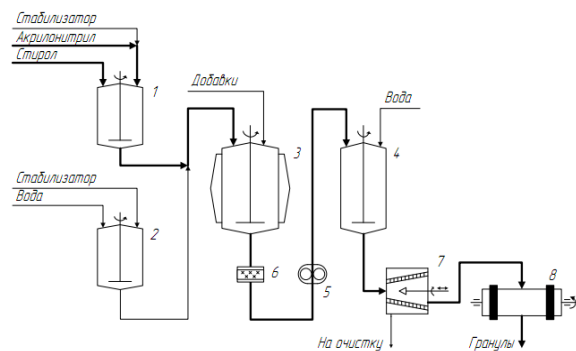
ПК-2.4 - Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.

№ задания	Текст задания
141	На рисунке представлена схема производства стирола методом...

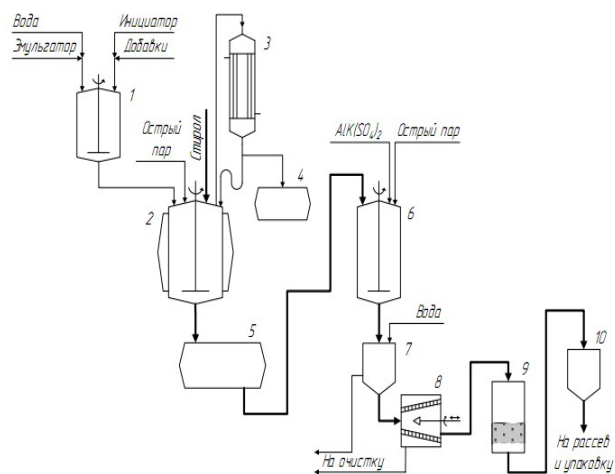


А) блочной полимеризации
 Б) суспензионной полимеризации
 В) эмульсионной полимеризации
 Г) растворной полимеризации.
 Опишите подробно технологическую схему.

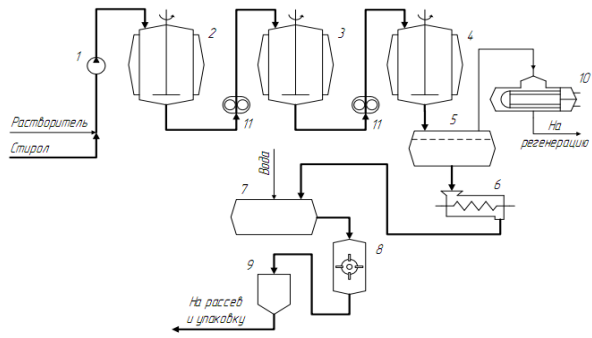
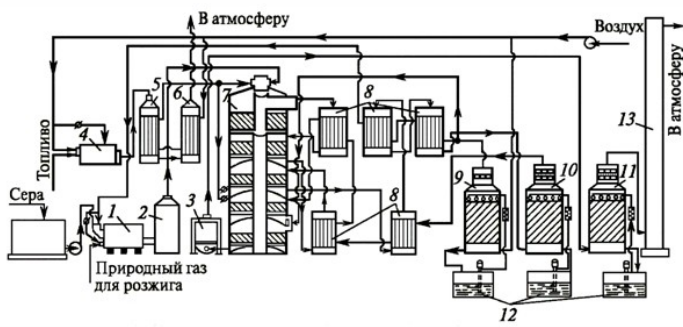
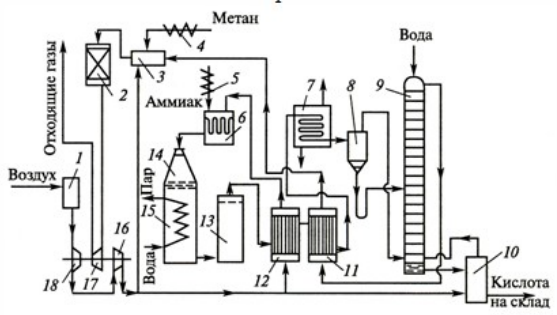
142 На рисунке представлена схема производства стирола методом...
 А) блочной полимеризации
 Б) суспензионной полимеризации
 В) эмульсионной полимеризации
 Г) растворной полимеризации.



143 На рисунке представлена схема производства стирола методом...



А) блочной полимеризации
 Б) суспензионной полимеризации
 В) эмульсионной полимеризации
 Г) растворной полимеризации.

	Опишите подробно технологическую схему.
144	На рисунке представлена схема производства стирола методом...  А) блочной полимеризации Б) суспензионной полимеризации В) эмульсионной полимеризации Г) растворной полимеризации.
145	Опишите подробно технологическую схему. На рисунке представлена схема производства... А) аммиака Б) серной кислоты В) разбавленной азотной кислоты Г) концентрированной азотной кислоты. Опишите технологическую схему процесса. 
146	На схеме представлена схема производства...  А) аммиака Б) серной кислоты В) разбавленной азотной кислоты Г) концентрированной азотной кислоты.

3.2. Компетенция ОК-2- Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности,

ПК-1.2 - Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.

№ задания	Задание
147	Перед осуществлением реакции $A \rightarrow B$, была измерена концентрация вещества А, она составила 1 моль/л, после проведения реакции – 0,1 моль/л. Степень конверсии вещества составила... Ответ : 90 %
148	Перед осуществлением реакции $A \rightarrow B$, был проведен теоретический расчет количества получаемого продукта В, он составил 5 тонн. В результате реакции получено 4 тонны вещества. Выход продукта составит... Ответ : 80 %
148	При осуществлении реакции $A \rightarrow B$, было получено 100 кг вещества В, а также 20 кг побочного продукта С и 30 кг побочного продукта D. Селективность процесса составит... Ответ : 50 %
149	При осуществлении реакции $A \rightarrow B$, теоретически может быть получено 100 кг вещества В, известно, что селективность процесса составляет 60%, на практике выход продукта В составит... Ответ : 60 %
150	Составить материальный баланс производства винилхлорида галогенированием ацетилена. Исходные данные: - степень превращения ацетилена – 99 %; - селективность процесса – 98 %; - чистота исходного хлорида водорода – 99 мас.д., %; - чистота исходного ацетилена – 99,5 мас.д., %; - избыток хлорида водорода – 10 %; - побочный продукт – дихлорэтан. Расчет провести на 1 т винилхлорида. Решение: $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \quad \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl} \quad (1)$ $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl} \quad \text{CH}_3-\text{CH}-\text{Cl}_2 \quad (2)$ Баланс процесса $m_{\text{CH}\equiv\text{CH}} + m_{\text{HCl}} = m_{\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}} + m_{\text{CH}_3-\text{CH}-\text{Cl}_2} + m'_{\text{CH}\equiv\text{CH}} + m'_{\text{HCl}}$ $m_{\text{CH}\equiv\text{CH}} = m_{\text{ч. CH}\equiv\text{CH}} + m_{\text{прим.}}$ $m_{\text{HCl}} = m_{\text{ч. HCl}} + m_{\text{прим.}}$ Подсчитаем молекулярные массы компонентов М, г/моль: $M(\text{C}_2\text{H}_2) = 26$ $M(\text{CH}_2=\text{CHCl}) = 62,5$ $M(\text{HCl}) = 36,5$ $M(\text{CH}_3-\text{CHCl}_2) = 99$ Расход ацетилена по уравнению реакции (1) составит: $m(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{26 \cdot 1000}{62,5} = 416 \text{ кг.}$ 416 кг – 99 % x кг – 100 % $x = \frac{416 \cdot 100}{99} = 420,2 \text{ кг,}$

$$\begin{array}{l} 420,2 \text{ кг} - 99,5 \% \\ x \text{ кг} - 100 \% \end{array}$$

$$x = \frac{420,2 \cdot 100}{99,5} = 428,8 \text{ кг},$$

$$\begin{array}{l} 428,8 \text{ кг} - 99,5 \% \\ x \text{ кг} - 100 \% \end{array}$$

$$x = \frac{428,8 \cdot 100}{99,5} = 431 \text{ кг},$$

$$\begin{array}{l} 416 \text{ кг} - 98 \% \\ x \text{ кг} - 100 \% \end{array}$$

$$x = \frac{416 \cdot 100}{98} = 424,5.$$

Расход ацетилен на реакцию (2) составит:

$$\begin{array}{l} 8,5 \text{ кг} - x \text{ кг} \\ 26 \text{ г/моль} - 99 \text{ г/моль} \end{array}$$

$$x = \frac{8,5 \cdot 99}{26} = 32,4 \text{ кг},$$

$$\begin{array}{l} 26 \text{ г/моль} - 36,5 \text{ г/моль} \\ 416 \text{ кг} - x \text{ кг} \end{array}$$

$$x = \frac{416 \cdot 36,5}{26} = 584 \text{ кг},$$

$$\begin{array}{l} 99 \text{ г/моль} - 73 \text{ г/моль} \\ 32,4 \text{ кг} - x \text{ кг} \end{array}$$

$$x = \frac{32,4 \cdot 73}{99} = 23,9 \text{ кг}.$$

Массовое количество хлорида водорода составит:

$$m = 584 + 23,9 = 607,9 \text{ кг},$$

с учетом избытка

$$m = 607,9 \cdot 1,1 = 668,7 \text{ кг},$$

$$\begin{array}{l} 668,7 \text{ кг} - 99 \% \\ x \text{ кг} - 100 \% \end{array}$$

$$x = \frac{668,7 \cdot 100}{99} = 675,45 \text{ кг}.$$

Масса не вступившего в реакцию ацетилена:

$$428,8 - (416 + 8,5) = 4,3 \text{ кг}.$$

Масса не вступившего в реакцию хлорида водорода

$$668,7 - (584 + 23,9) = 60,8 \text{ кг}.$$

Материальный баланс производства винилхлорида гидрохлорированием ацетилена сведен в табл. 3.

Таблица 3

Материальный баланс производства			
Приход	Масса, кг	Расход	Масса, кг
Технический ацетилен, в т.ч.: чистый	431,00	Винилхлорид	1000,00
примеси	428,80	Дихлорэтан	32,40
Технический HCl, в т.ч.: чистый	2,20	Ацетилен	4,30
примеси	675,45	Хлорид водорода	60,80
Итого	668,70	Примеси	8,95
	6,75		
	1106,45	Итого	1106,45

3.2.3 Компетенция ОК-01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам,

ПК-1.1 - Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.

№ задания	Текст задания
151	Как математически описать скорость гетерогенного процесса? Пути увеличения скорости гетерогенного ХТП: увеличение коэффициента скорости, движущей силы, поверхности соприкосновения фаз.
152	Как смещается равновесие химической реакции под влиянием концентрации реагирующих веществ?
153	Что понимают под химическим равновесием? Какова термодинамическая вероятность химической реакции? Что показывает константа равновесия химической реакции?
154	Каково влияние температуры на скорость химической реакции?
155	Как определить кинетическую и диффузионную области протекания гетерогенного химико-технологического процесса? Способы определения области протекания реакции.
156	Какова классификация химических реакций, лежащих в основе ХТП?
157	Каково влияние температуры на степень превращения для простой необратимой реакции с различным тепловым эффектом и каковы условия, ограничивающие применение высоких температур при проведении химических реакций?
158	Как происходит сдвиг химического равновесия под влиянием температуры по принципу Ле-Шателье?

3.3. Домашнее задание.

3.3.1 Компетенция ОК-2- Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности,

ПК-1.2 - Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.

№ задания	Задание
159	Вычислить теоретический коэффициент для ацетилена и выход ацетальдегида при получении 1 т ацетальдегида, если степень превращения ацетилена 50 мас.д., %, выход в расчете на прореагировавший ацетилен 90 мас.д., %, практический расход ацетилена на 1 т. ацетальдегида. Реакция протекает по уравнению: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO}.$
160	Вычислить массу ацетальдегида и кротонового альдегида, которую можно получить из 1 т ацетилена, если чистота ацетилена 99 мас.д., %, степень превращения 50 %, выход ацетальдегида – 89 мас.д., %, а выход кротонового

	альдегида – 7 мас.д., % на прореагировавший ацетилен по уравнениям: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO},$ $2\text{CH}_3 - \text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHO} + \text{H}_2\text{O}.$
161	Вычислить расход метилового спирта на 1 т формальдегида, если производительность установки 2000 кг/ч формалина с массовой долей 37 %. Выход формальдегида составляет 90 мас.д., %, при степени превращения 85%. При кислотном дегидрировании метилового спирта протекают одновременно две реакции: дегидрирование (1) и окисление метилового спирта (2): (1) $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCHO} + \text{H}_2$, (2) $\text{CH}_3\text{OH} + 0,5 \text{O}_2 \rightarrow \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}.$
162	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства азотной кислоты
163	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства аммиака.
164	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства серной кислоты
165	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства полиэтилена различными схемами.
166	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства полипропилена различными схемами
167	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства поликарбоната
168	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства поливинилхлорида
169	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства по переработке нефтепродуктов

3.3.3 Компетенции ОК-07 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях,

ОК-09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК – 1.4 - Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.

ПК-2.4 - Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.

№ задания	Задание
170	Определить объем реактора идеального вытеснения при проведении реакции $A \rightarrow R$, протекающей в газовой фазе по первому порядку при следующих условиях: - расход соединения А, кмоль/с 0,0002; - температура процесса, °С 227; - константа скорости реакции, с ⁻¹ 0,023; - давление, МПа 0,1; - степень превращения 0,9.
171	Найти степень превращения исходных веществ для реакции $A + B \rightarrow 2R$, протекающей в трубчатом реакторе РИВ, определить объем реактора РИС-Н для достижения той же степени превращения при следующих условиях: - объем реактора идеального вытеснения, м ³ 0,1; - объемный расход реагентов, м ³ /с 0,0008; - концентрация каждого реагента в исходной смеси, кмоль/м ³ 0,01. Реакция описывается кинетическим уравнением: $-r_A = 8,1 C_A C_B.$

3.5 Экзамен

3.5.1 Компетенция ОК-01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам,

ПК-1.1 - Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку.

№ задания	Текст вопроса
180	Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание.
181	Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов.
182	Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.
183	Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС).
184	Использование принципов и методов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода.
185	Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования; основные этапы создания ХТС.
186	Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС
187	Типы технологических связей. Технологические принципы создания ХТС.

3.5.2 Компетенция ОК-2- Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности,

ПК-1.2 - Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.

№ задания	Текст вопроса
188	Термодинамические расчеты ХТП. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
189	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных химических реакций.
190	Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов; кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных химических реакций.
191	Гетерогенные процессы. Общие особенности гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе "газ-твёрдое вещество".
192	Гетерогенные процессы в системе "газ-жидкость".
193	Гетерогенно-каталитические процессы. Общие представления о катализе.
194	Технологические характеристики твёрдых катализаторов.
195	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов

3.5.3 Компетенции ОК-04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде,

ОК-07 - Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях,

ОК-09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК-1.3 - Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.

ПК – 1.4 - Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.

ПК-2.4 - Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции.

<i>№ задания</i>	<i>Текст вопроса</i>
196	Производство щелочей. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы
197	Производство минеральных удобрений. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.
198	Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.
200	Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.
201	Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов.
202	Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов, получение метанола. Производство формалина.
203	Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена.
204	Производство поликарбоната. Композиционные материалы

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2015 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2012 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Методика оценки (объект, продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОК- 01 - Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам					
Знания распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы;	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с	Удовлетворительно	Освоена

			учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности.	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
ОК – 2 - Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности					
Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структу-	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена

рирования информа- ции.			ных ответов		
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
	Собеседование (экза- мен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
Умеия: оценивать	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена

практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Практический опыт: выбора оптимальных методов исследования; выполнению химических и физико-химических анализов.	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала	Удовлетворительно	Освоена
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена
ОК-07 -Содествовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях					
Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена

и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена

Умения : правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; пути обеспечения ресурсосбережения; принципы бережливого производства; основные направления изменения климатических условий региона.	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Практический опыт: выполнять работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала	Удовлетворительно	Освоена
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена
ОК- 04 - Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде					
Знания: психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; осно-	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена

вы проектной деятельности			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена

Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: выполнять работы в команде с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
ОК- 09 - Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках					
Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с	Хорошо	Освоена

			изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для прове-	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена

дения технологических процессов.			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
ПК- 1.1 - Подготавливать к работе технологическое оборудование, инструменты, оснастку					
Знания: классификации основных процессов и технологического оборудования производства химических веществ; методов расчёта и принципов выбора технологического оборудования.	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профес-	Удовлетворительно	Освоена

			сиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: рассчитывать основные параметры аппаратов и выбирать оборудование для проведения процессов производства химических веществ; обосновывать выбор конструкционных материалов.	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Практический опыт: подбора основного и вспомогательного оборудования для проведения технологических процессов.	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
ПК- 1.3 - Эксплуатировать оборудование при ведении технологического процесса с соблюдением правил техники безопасности.					
Знания: правил безопасного обслуживания технологического оборудования.	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена

	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: осуществлять безопасное обслуживание оборудования и	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена

коммуникации в заданном режиме.					
Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
ПК-1.2 - Поддерживать бесперебойную работу оборудования, технологических линий, коммуникаций.					
Знания: основных требований, предъявляемых к оборудованию.	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом много-	Хорошо	Освоена

			факторности производственной ситуации		
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: своевременно выявлять и устранять неполадки в работе оборудования.	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Практический опыт: наблюдения и контроля за работой и состоянием оборудования, коммуникации и арматуры.	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпре-	Удовлетворительно	Освоена

			тация материала		
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена
ПК-4- Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера и принимать оборудование из ремонта.					
Знания: основных типов и конструктивных особенностей, и принципа работы оборудования для проведения технологического процесса производства химических веществ	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
	Собеседование (экзамен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного выполнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для вы-	Удовлетворительно	Освоена

			полнения всех профессиональных действий с учетом многофакторности производственной ситуации		
			Студент не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения профессиональных действий	Неудовлетворительно	Не освоена
Умения: подготавливать оборудование к ремонтным работам и принимать оборудование из ремонта; производить пуск оборудования после всех видов ремонта	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Практический опыт: подготовки оборудования к безопасному пуску и ремонту; выводу на технологический режим	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала	Удовлетворительно	Освоена
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена
ПК 2.4 - Разрабатывать предложения и организовать проведение мероприятий по предупреждению технологического брака продукции					

Знания: государственных стандартов, техниче- ских условий и стандартов организа- ции на сырье и готовую продукцию; нормативных требо- ваний к качеству сы- рья, материалов и готовой продукции; методов обработки информации	Тест (коллоквиум)	Результаты тестирова- ния	75% и более правиль- ных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных от- ветов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных от- ветов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правиль- ных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
	Собеседование (экза- мен, коллоквиум)		Студент глубоко владеет информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для качественного вы- полнения всех профес- сиональных действий с учетом многофакторно- сти производственной ситуации	Отлично	Освоена
			Студент демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в достаточном объеме, для качественного вы- полнения всех профес- сиональных действий с учетом много- факторности производ- ственной ситуации	Хорошо	Освоена
			Студент в общих чертах демонстрирует владен- ие информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, достаточном для вы- полнения всех профес- сиональных действий с учетом многофакторно- сти производственной ситуации	Удовлетворительно	Освоена
			Студент не демонстри- рует владение информа-	Неудовлетворительно	Не освоена

			цией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>		
Умения: выявлять возможные причины отклонений качества продукции; находить оптимальные решения для устранения брака.	Практические работы	Результаты тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена
			50-60% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			Менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
Практический опыт: рационального использования сырья, материалов и энергоресурсов в соответствии с нормативными документами.	Домашнее задание	Качество выполнения домашнего задания	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала	Удовлетворительно	Освоена
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена

