

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология
(наименование дисциплины)

Специальность
18.05.02 Химическая технология материалов
современной энергетики

специализация
"Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных
энергетических установок"

Квалификация выпускника
Инженер

Разработчик _____
(подпись)

23.05.2023 г.
(дата)

_____ Санникова Н.Ю.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой _____ Нифталиев С.И.
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

_____ (подпись)

23.05.23
(дата)

_____ (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая химическая технология» является формирование профессиональных компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: химической технологии материалов ядерного топливного цикла; химической технологии разделения и применения изотопов; химической технологии теплоносителей и радиозэкологии ядерных энергетических установок; радиационной химии и радиационного материаловедения; ядерной и радиационной безопасности на объектах использования ядерной энергии; химической технологии наноматериалов в области ядерной энергетики; химической технологии редких и редкоземельных металлов, химической технологии радиофармпрепаратов).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- технологический;
- организационно-управленческий
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» (уровень образования - специалист).

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе	ИД1 _{ПКв-3} - Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат
			ИД2 _{ПКв-3} Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКВ-3} - Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат	Знает: Химико-технологический процесс и его содержание. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Технологические схемы наиболее важных химических производств.
	Умеет: проводить анализ и описание схем химико-технологических процессов, рассчитывать основные параметры химико-технологических процессов
	Владеет: навыками поиска информации в литературных источниках; навыками вычисления основных характеристик химико-технологического процесса; расчетами технологических и кинетических параметров основного оборудования, необходимого для проведения химико-технологического процесса.
ИД2 _{ПКВ-3} Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов	Знает: химические реакции, протекающие в основе технологических процессов химических производств (серной, азотной кислот, пиролиза углеводородов, высокомолекулярных соединений), физико-химические свойства продуктов реакции и исходных веществ
	Умеет: на основе знаний о строении и свойствах взаимодействующих соединений подбирать условия проведения химико-технологического процесса
	Владеет: методами вычисления физико-химических характеристик веществ, технико-экономической эффективности производств

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП, изучается во 2,3 и 4 семестре 1 и 2 года обучения. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: физика, математика.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: процессы и аппараты химических производств, химическая кинетика гетерогенных процессов; учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч		
		2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	504	180	108	216
Контактная работа в т.ч.	215,6	76	61,6	78

<i>аудиторные занятия:</i>				
Лекции	102	36	30	36
в том числе в форме практической подготовки		0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки		-	-	
Практические занятия (ПЗ)	102	36	30	36
в том числе в форме практической подготовки		0	0	
Консультации текущие	5,1	1,8	1,5	1,8
Консультации по курсовому проекту		-	-	2
Консультации перед экзаменом	4	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,5	0,2	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	220,8	70,2	46,4	104,2
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	146,8	48,2	26,4	72,2
Подготовка к практическим работам	34	12	10	12
Курсовой проект / работа	20	-	-	20
Домашнее задание	22	10	10	-
Подготовка к экзамену	67,6	33,8	-	33,8

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
1	Химико-технологические системы	Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Использование принципов и методов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования; основные этапы создания ХТС. Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. Технологические принципы создания ХТС.	38
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Общие закономерности химических процессов. Термодинамические расчёты ХТП. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов;	104,2

		<p>кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных химических реакций. Гетерогенные процессы. Общие особенности гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ - твёрдое вещество». Гетерогенные процессы в системе «газ - жидкость». Гетерогеннокаталитические процессы. Общие представления о катализе. Технологические характеристики твёрдых катализаторов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогеннокаталитических процессов.</p>	
3	<p>Важнейшие промышленные химические производства</p>	<p>Основные неорганические производства: Производство щелочей. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство минеральных удобрений. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Основные органические производства: Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов. Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов, получение метанола. Производство формалина. Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство поликарбоната. Композиционные материалы.</p>	106,4
4	<p>Переработка и использование отходов производства и потребления</p>	<p>Основные принципы разработки безотходных и малоотходных производств. Очистка сточных вод. Классификация методов и систем спецводочистки и спецгазоочистки. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки отходов. Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация промышленных и сельскохозяйственных отходов. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.</p>	176,2

5	Консультации текущие	5,1
6	Консультации перед экзаменом	4
7	Консультации по курсовой работе	2
8	Зачет	0,1
9	Экзамен	0,4

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

2 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРС, час
1	Химико-технологические системы	8	-	10	20
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	28	-	26	50,2
3	Важнейшие промышленные химические производства	-	-	-	-
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	-	-	-	-

3 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРС, час
1	Химико-технологические системы	-	-	-	-
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	-	-	-	-
3	Важнейшие промышленные химические производства	30	-	30	46,4
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	-	-	-	-

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	ПЗ, час	СРС, час
1	Химико-технологические системы	-	-	-	-
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	-	-	-	-
3	Важнейшие промышленные химические производства	-	-	-	-
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	36	-	36	104,2

5.2.1 Лекции

Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Химико-технологические системы	Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Использование принципов и методов системного исследования при разработке ХТС.	2

		Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое предприятие как сложная система.	2
		Общая стратегия системного исследования; основные этапы создания ХТС. Классификация моделей ХТС.	2
		Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. Технологические принципы создания ХТС.	2
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.	2
		Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Общие закономерности химических процессов.	4
		Термодинамические расчёты ХТП. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.	4
		Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов; кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных химических реакций.	6
		Гетерогенные процессы. Общие особенности гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ - твёрдое вещество». Гетерогенные процессы в системе «газ - жидкость».	6
		Гетерогенно-каталитические процессы. Общие представления о катализе. Технологические характеристики твёрдых катализаторов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов.	6

Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
3	Важнейшие промышленные химические производства	Основные неорганические производства: Производство щелочей. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство минеральных удобрений. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.	10

		<p>Основные органические производства: Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов. Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов, получение метанола. Производство формалина. Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производства полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство поликарбоната. Композиционные материалы.</p>	20
--	--	--	----

Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	Основные принципы разработки безотходных и малоотходных производств. Очистка сточных вод. Классификация методов и систем спецводочистки и спецгазоочистки.	8
		Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки отходов.	4
		Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация промышленных и сельскохозяйственных отходов.	6
		Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами.	6
		Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению.	6
		Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.	6

5.2.2 Практические занятия

Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Химико-технологические системы	Решение задач на вычисление физико-химических характеристик веществ	10
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	<p>Решение задач по кинетике химических реакций</p> <p>Задачи на вычисление выхода продукта реакции или расхода исходных веществ с учетом особенностей химико-технологического процесса.</p> <p>Задачи на составление материального баланса.</p>	26

Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
3	Важнейшие промышленные химические производства	<p>Определение выхода продукта при производстве серной кислоты.</p> <p>Составление материального баланса производства азотной кислоты</p> <p>Расчет термодинамически возможной степени превращения этилбензола в стирол.</p> <p>Расчет термодинамически возможной степени превращения спирта в олефин.</p> <p>Расчет кинетики реакции омыления этилацетата гидроксидом натрия.</p>	30

Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	<p>Расчет уровня загрязнения атмосферы от предприятий лакокрасочной и шинной промышленности.</p> <p>Оценка эколого-экономической эффективности организации оборотной системы водоснабжения.</p> <p>Оценка эколого-экономической эффективности очистки сточных вод от ароматических углеводородов.</p> <p>Решения о возможности сброса сточных вод в городскую канализацию.</p> <p>Определение степени радиоактивного загрязнения сточных вод.</p>	36

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
	не предусмотрен		-

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

2 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Химико-технологические системы	Проработка материалов по учебникам (при подготовке к тестированию, коллоквиуму или выполнению кейс-задач)	12
		Проработка конспектов лекций (при подготовке к тестированию, коллоквиуму или выполнению кейс-задач)	6
		Выполнение расчетов к практическим работам	2
2	Основные физи-	Проработка материалов по учебникам (при подготовке к тестированию или выполнению кейс-	20,2

	ко-химические характеристики химико-технологических процессов	задач)	
		Проработка конспектов лекций (при подготовке к тестированию или выполнению кейс-задач)	10
		Выполнение расчетов к практическим работам	10
		Выполнение домашнего задания (в т.ч. выполнение расчетов к домашнему заданию)	10

3 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
3	Важнейшие промышленные химические производств	Проработка материалов по учебникам (при подготовке к тестированию или выполнению кейс-задач)	12,4
		Проработка конспектов лекций (при подготовке к тестированию или выполнению кейс-задач)	16
		Выполнение расчетов к практическим работам	10
		Выполнение домашнего задания (в т.ч. выполнение расчетов к домашнему заданию)	8

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	Проработка материалов по учебникам (при подготовке к тестированию, коллоквиуму или выполнению кейс-задач)	56,2
		Проработка конспектов лекций (при подготовке к тестированию, коллоквиуму. кейс-задачам)	16
		Выполнение расчетов к практическим работам	12
		Выполнение курсового проекта (в т.ч. выполнение расчетов к проекту)	20

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Харлампиди, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] / Х.Э Харлампиди. –Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/37357>.

2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учеб. [Электронный ресурс] / И.М. Кузнецова [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45973>

3. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс]/ А.Ю. Закгейм. – Электрон. дан. –Москва: Логос, 2012. – 304 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988>

6.2. Дополнительная литература.

1. Брянкин, К.В. Общая химическая технология: в 2-х ч. [Электронный ресурс]/ К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов. – Электрон. дан.–Тамбов: издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 2. – 172 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277912>

2. Леонтьева, А.И. Общая химическая технология [Текст] / А.И. Леонтьева, К.В. Брянкин. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 1. – 108 с.

3. Азаров, В.И. Химия древесины и синтетических полимеров [Электронный ресурс] : учеб. / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. 624 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4022>

4. Кутепов , А. М. Общая химическая технология [Текст] / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. – Изд. 3-е. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 528 с.

5. Химическая технология органических веществ : учебное пособие [Электронный ресурс] / М.Ю. Субочева, В.С. Орехов, К.В. Брянкин, А.А. Дегтярев. – Электрон. дан. – Тамбов : издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 1. – 173 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277676>

6. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза: учебное пособие [Электронный ресурс]/ С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. – Электрон. дан. – Казань : издательство КНИТУ, 2013. – 268 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359>.

7. Ахмедьянова, Р.А. Технология нефтехимического синтеза : учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.А. Ахмедьянова, А.П. Рахматуллина, Н.В. Романова. – Электрон. дан. – Казань : издательство КНИТУ, 2013. – 100 с.. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258700>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Общая химическая технология и химические реакторы: сборник задач : учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Ю. Санникова, А. С. Губин, Л. А. Власова [и др.] ; науч. ред. О. В. Карманова ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – 61 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688149> .

2. Данылиев, М.М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования/ М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с.– Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образо-	http://minobrnauki.gow.ru

вания РФ	
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/

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

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

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

<p>Учебная аудитория № 6-13 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<ul style="list-style-type: none"> - комплект мебели для учебного процесса на 42 места - проектор BenQ MP-512; - экран ScreenMedia MW213*213 настенный; - ПК PET Pentium3 2048Mb/500G/DVDRW 	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>
<p>Учебная аудитория № 6-37 (для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций, текущего контроля или промежуточной аттестации)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – проектор EB-S41 – столы лабораторные – 14 ед. – стулья ученические – 29 ед. 	<p>Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com</p> <p>Adobe Reader XI (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</p>

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

<p>Учебная аудитория №42 (для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций, текущего контроля или промежуточной аттестации)</p>	<p>Столы ученические – 11 ед. Стулья ученические – 23 ед. Стул на металлической основе – 3 ед, Шкаф вытяжной – 1 ед. Стол островной – 1 ед. Доска мел/маркер. – 1 ед. Термостатирующий блок Re 415 GLCK – 1 ед. Устройство перемешивающее ES-8300 D – 2 ед. Шкаф для реактивов – 1 ед. Спектрофотометр ИК-Фурье ИнфраЛЮМ ФТ-08 (включая программное обеспечение «СпектраЛЮМ») с приспособлениями – 1 ед. Реакторная система PTFE – 1 ед. Спектрофотометр UV-1800 – 1 ед. Спектрофотометр «Unico 2100 UV» - 1 ед. Тензиометр дю Нуи – 1 ед. Шкаф общего пользования – 4 ед. Колбонагреватель LH-125 для круглодонных колб на 250 мл – 2 ед. Вискозиметр ВПЖ – 2 – 1 ед. Аквадистиллятор электрический ДЭ-4М – 1 ед. Фотоэлектроколориметр КФК-2 – 1 ед. Лабораторная установка (производство серной кислоты) – 1 ед. Лабораторная установка (производство азотной кислоты) – 1 ед. Мойка лабораторная – 1 ед. Микронасос 315 – 1 ед. Проектор BenQ MP-512 – 1 ед. Экран ScreenMedia MW213*213 настенный – 1 ед. Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса.</p>
<p>Аудитория №39 (для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций, текущего контроля или промежуточной аттестации)</p>	<p>Столы лабораторные - 6 Стулья для лабораторных работ – 12 Шкаф вытяжной – 1 ед. Устройство перемешивающее ES-8300 D – 1 ед. Сушильный шкаф – 2 ед. Стол лабораторный для взвешивания – 1 ед. Стол лабораторный двухсторонний – 2 ед. Стол лабораторный односторонний – 1 ед. Стол лабораторный с керамической выкладкой – 1 ед. Шкаф сушильный – 1 ед. Шкаф сушильный ES-4620 – 1 ед. рН-метр «рН-150» - 1 ед. рН-метр карманный – 2 ед.</p>
<p>Учебная аудитория 36 А (для проведения занятий лекционного типа, практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций, текущего контроля или промежуточной аттестации)</p>	<p>Столы ученические – 21 ед. Стулья ученические – 43 ед. Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса.</p>

Аудитория для самостоятельной работы студентов

<p>Учебная аудитория № 6-416 для само-</p>	<p>- ПК PENT Pentium Celeron 3.0 МГц</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft WindowsXP</p>
--	--	---

стоятельной работы студентов	/2048Mb/500G/DVDRW – 6 шт - стол компьютерный – 6 шт - стул – 6 шт	Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com Microsoft Office 2007 Russian 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/pdf-reader/volume-distribution.html КОМПАС 3D LT v 12, (бесплат.ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
------------------------------	--	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

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

Помещение для хранения реактивов, химической посуды и обслуживания лабораторных занятий по органической химии

Аудитория № 39а для хранения суточного запаса химических реактивов, химической посуды и другого лабораторного оборудования, приготовления рабочих растворов и оказания первой медицинской помощи при химических ожогах	Вытяжной шкаф с вентиляционной системой, специальное лабораторное оборудование для хранения химической посуды и химических реактивов, мойка для химической посуды, рук и оказания первой медицинской помощи при химических ожогах,	Нет ПО
--	--	--------

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».

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-3	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе	ИД1 _{ПКв-3} - Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат
		ИД2 _{ПКв-3} Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов

Содержание разделов дисциплины: Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Использование принципов и методов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования; основные этапы создания ХТС. Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. Технологические принципы создания ХТС. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Общие закономерности химических процессов. Термодинамические расчёты ХТП. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов; кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных химических реакций. Гетерогенные процессы. Общие особенности гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ - твёрдое вещество». Гетерогенные процессы в системе «газ - жидкость». Гетерогенно-каталитические процессы. Общие представления о катализе. Технологические характеристики твёрдых катализаторов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов. Основные неорганические производства: Производство щелочей. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство минеральных удобрений. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Основные органические производства: Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз уг-

леводородов. Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов, получение метанола. Производство формалина. Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производства полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство поликарбоната. Композиционные материалы. Основные принципы разработки безотходных и малоотходных производств. Очистка сточных вод. Классификация методов и систем спецводочистки и спецгазоочистки. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки отходов. Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация промышленных и сельскохозяйственных отходов. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Общая химическая технология
(наименование дисциплины)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе	ИД1 _{ПКв-3} - Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат
			ИД2 _{ПКв-3} Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-3} - Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат	Знает: Химико-технологический процесс и его содержание. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Технологические схемы наиболее важных химических производств.
	Умеет: проводить анализ и описание схем химико-технологических процессов, рассчитывать основные параметры химико-технологических процессов
	Владеет: навыками поиска информации в литературных источниках; навыками вычисления основных характеристик химико-технологического процесса; расчетами технологических и кинетических параметров основного оборудования, необходимого для проведения химико-технологического процесса.
ИД2 _{ПКв-3} Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов	Знает: химические реакции, протекающие в основе технологических процессов химических производств (серной, азотной кислот, пиролиза углеводородов, высокомолекулярных соединений), физико-химические свойства продуктов реакции и исходных веществ
	Умеет: на основе знаний о строении и свойствах взаимодействующих соединений подбирать условия проведения химико-технологического процесса
	Владеет: методами вычисления физико-химических характеристик веществ, технико-экономической эффективности производств

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Химико-технологические системы	ПКв-3	Банк тестовых заданий	1-10	Бланочное тестирование
			Практические работы	1-10	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену)	146-152	Проверка преподавателем
2	Основные физико-химические характеристики химико-технологических процессов	ПКв-3	Банк тестовых заданий	11-51	Бланочное тестирование
			Выполнение домашнего задания	130-132	Проверка преподавателем
			Кейс-задания	125-129	Проверка преподавателем
			Практические работы	11-51	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену)	153-161	Проверка преподавателем
3	Важнейшие промышленные химические производства	ПКв-3	Банк тестовых заданий	52-112	Бланочное тестирование
			Кейс-задания	118-124	Проверка преподавателем
			Выполнение домашнего задания	133-140	Проверка преподавателем
			Практические работы	52-112	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену)	162-169	Проверка преподавателем
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	ПКв-3	Банк тестовых заданий	113-117	Бланочное тестирование
			Выполнение курсового проекта	141-145	Проверка преподавателем
			Практические работы	113-117	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	170-177	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 материалы для промежуточной аттестации

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

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 практических занятиях, при выполнении домашней работы, курсовой 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 выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

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 3-5 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 ПКв-3 - способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе

№ 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, происхо-

	<p>дящих в аппаратах, приводятся сведения о составе сырья, значениях параметров технологического режима и т.д различные виды схем технологического процесса</p>
5	<p>К какому типу моделей ХТС относится технологическая схема описательная графическая функциональная</p>
6	<p>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</p>
7	<p>На какой схеме оператор заменяется на конкретный аппарат, выполняемый в виде эскиза в масштабе 1 : 100 или 1 : 50 технологической операторной графической структурной</p>
8	<p>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</p>
9	<p>Какой из приведенных методов не относится к методам обогащения сырья? рассеивание флотационный гравитационный дегазация</p>
10	<p>Какой показатель не применяют для определения качества воды? жесткость прозрачность окисляемость плотность</p>
11	<p>Основным сырьем для получения серной кислоты является пирит доломит гашеная известь апатит.</p>
12	<p>Основным способом получения азотной кислоты является... получение из солей аммония получение из нитритов получение из аммиака получение из нитратов</p>
13	<p>Отношение количества полученного целевого продукта к его количеству, которое должно быть получено по стехиометрическому уравнению называется... степень превращения производительностью выходом продукта реакции интенсивностью</p>
14	<p>Отношение количества полученного целевого продукта к его количеству, которое должно быть получено по стехиометрическому уравнению называется... степень превращения производительностью выходом продукта реакции интенсивностью</p>
15	<p>Отношение количества целевого продукта к общему количеству получаемых продуктов называется... степень превращения производительностью интенсивностью. селективностью</p>
16	<p>Количество выработанного продукта или переработанного сырья в единицу вре-</p>

	<p>мени называется...</p> <p>селективностью степенью превращения производительностью интенсивностью</p>
17	<p>Производительность, отнесенная к какой-либо величине, характеризующей размеры аппарата (объему, сечению) называется...</p> <p>интенсивностью скоростью реакции селективностью степенью превращения</p>
18	<p>Расход сырья, воды, энергии и различных реагентов, отнесенный к единице целевого продукта это – ...</p> <p>производительность расходный коэффициент селективность интенсивность</p>
19	<p>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...</p> <p>тепловым балансом материальным балансом законом химического равновесия законом сохранения энергии</p>
20	<p>Баланс, составленный с учетом тепловых эффектов реакций и физических превращений, протекающих в аппарате, а также с учетом подвода или отвода тепла называется...</p> <p>тепловым балансом материальным балансом законом химического равновесия законом сохранения энергии</p>
21	<p>По обратимости реакции бывают...</p> <p>экзотермические и эндотермические моно-, би- и тримолекулярные обратимые и необратимые немолекулярные и молекулярные</p>
22	<p>Реакция тримеризации ацетилена $3C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$ относится к...</p> <p>сложным двухстадийным многостадийным простым</p>
23	<p>Реакция $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$ относится к...</p> <p>необратимым двухстадийным многостадийным обратимым</p>
24	<p>Реакция $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ относится к...</p> <p>необратимым двухстадийным обратимым многостадийным</p>
25	<p>Условием принципиальной возможности протекания процесса является неравенство...</p> <p>$\Delta G < 0$ $\Delta H < 0$ $\Delta G > 0$ $\Delta H > 0$</p>
26	<p>Условием принципиальной невозможности протекания процесса является условие...</p> <p>$\Delta G < 0$</p>

	$\Delta H < 0$ $\Delta H > 0$ $\Delta G > 0$
27	<p>Константой равновесия процесса $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ является выражение (где P – парциальное давление, C – равновесная концентрация)...</p> $\frac{C_{\text{SO}_3}^2}{(C_{\text{SO}_2}^2 \cdot C_{\text{O}_2})}$ $\frac{(P_{\text{SO}_2}^2 \cdot P_{\text{O}_2})}{P_{\text{SO}_3}^2}$ $\frac{P_{\text{SO}_3}^2}{(P_{\text{SO}_2}^2 \cdot P_{\text{O}_2})}$
28	<p>Смещение равновесия описывается принципом...</p> <p>Менделеева-Клайперона Вант-Гоффа Ле-Шателье Аррениуса.</p>
29	<p>Если повысить температуру в системе, в которой протекает реакция $\text{A} + \text{B} = \text{C} - \Delta H$, то равновесие...</p> <p>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.</p>
30	<p>Реакция по уравнению $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$, для смещения равновесия вправо необходимо...</p> <p>увеличить давление уменьшить давление оставить давление неизменным поддерживать давление на уровне атмосферного</p>
31	<p>Реакция протекает согласно уравнения $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$. Если понизить давление в этой системе, то...</p> <p>равновесие сместится вправо или влево равновесие сместится вправо равновесие не сместится</p>
32	<p>Повышение давления будет сдвигать равновесие реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$...</p> <p>вправо влево в сторону исходных веществ в сторону побочных продуктов</p>
33	<p>Понижение давления будет сдвигать равновесие реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$...</p> <p>вправо в сторону продуктов реакции влево в сторону побочных продуктов</p>
34	<p>Реакция $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2 - \Delta H$ идет с...</p> <p>выделением теплоты поглощением теплоты выделением или поглощением теплоты без какого-либо теплового эффекта.</p>
35	<p>Если понизить температуру, то реакция $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2 - \Delta H$ будет протекать</p> <p>влево в сторону исходных веществ вправо в сторону побочных продуктов</p>
36	<p>Если повысить температуру, то реакция $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2 - \Delta H$ будет протекать</p> <p>влево в сторону продуктов реакции в сторону побочных продуктов вправо</p>
37	<p>Реакция протекает согласно уравнения $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$. Если увеличить концентрации CO и H₂O, то...</p> <p>уменьшатся концентрации H₂ и CO₂ увеличатся концентрации H₂ и CO₂ увеличится концентрация H₂ увеличится концентрация CO₂</p>

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

	<p>активаторами ингибиторами зажигателями носителями</p>
50	<p>В качестве носителей катализаторов чаще всего используют... металлические листы полимерные материалы тканевые материалы пемзу, асбест, силикагели</p>
51	<p>Частичная или полная потеря активности катализатора в результате действия контактных газов называется... активностью отравлением селективностью ингибированием</p>
52	<p>К действию серной кислоты устойчивы... литий кальций платина натрий.</p>
53	<p>Раствор SO₃ в серной кислоте называется... олеумом пиритом концентрированной серной кислотой разбавленной серной кислотой.</p>
54	<p>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.</p>
55	<p>Наибольшую долю примесей в колчедане представляют соединения... железа и марганца мышьяка и селена натрия и калия кальция и магния.</p>
56	<p>Серная кислота смешивается с водой... 1:1 в любых соотношениях 50:50 только при нагревании.</p>
57	<p>Скорость обжига пирита лимитируется диффузией газов в порах оксидного слоя количеством катализатора скоростью подачи газа</p>
58	<p>Содержание аммиака в аммиачно-воздушной смеси при получении аммиака должно составлять... 20% 10% 30% столько же, сколько и концентрация получаемой кислоты.</p>
59	<p>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.</p>
60	<p>Чтобы перевести весь оксид азота в диоксид температуру в системе необходимо понизить до... 100 градусов 200 градусов</p>

	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.
65	На первом этапе очистка обжигового газа в производстве серной кислоты происходит в... фильтре электроfiltре циклоне центрифуге
66	На втором этапе очистка обжигового газа в производстве серной кислоты проводится в.. циклоне фильтре центрифуге электроfiltре.
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 нагревания 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

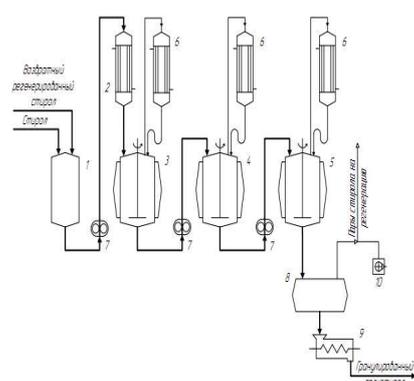
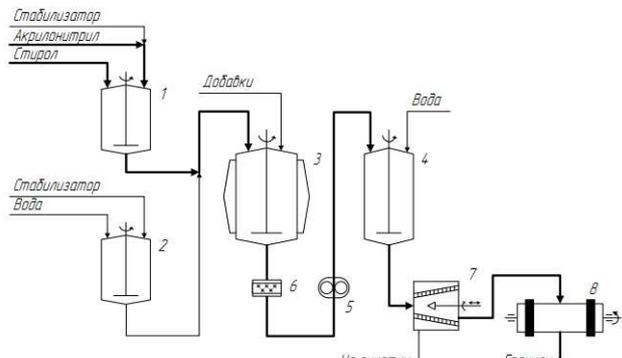
	<p>алюмосиликаты оксид ванадия оксид железа</p>
94	<p>Процесс термического разложения нефтяных остатков (мазута, битума, гудрона) без доступа воздуха при температуре 450 – 500 градусов называется... коксование каталитический риформинг крекинг пиролиз</p>
95	<p>Основным твердым отходом при производстве серной кислоты является... фосфогипс пиритные огарки отработанный катализатор разбавленная серная кислота.</p>
96	<p>Бурый газ, выделяющийся при производстве азотной кислоты, это... аммиак оксиды азота пыль катализатора пыль неорганическая.</p>
97	<p>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</p>
98	<p>Получаемый газофазным способом полиэтилен как и все полиэтилены _____ давления – это твердый, жесткий пластик. низкого давления высокого давления среднего давления среднего и высокого.</p>
99	<p>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.</p>
100	<p>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.</p>
101	<p>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.</p>
102	<p>Полимеризация в реакторе-автоклаве позволяет получать полиэтилен... низкого давления высокого давления среднего давления среднего и высокого.</p>
103	<p>При получении мономера винилхлорида методом прямого хлорирования в качестве исходных продуктов применяют... этилен, хлор кислород, этилен, хлор этан, хлор углерод, водород, хлор.</p>
104	<p>Пропилен в отличие от этилена... самопроизвольно не полимеризуется не полимеризуется в растворах практически не полимеризуется по радикальному механизму</p>

	не полимеризуется в суспензиях.
105	При производстве полипропилена применяется катализатор... оксид ванадия платина на оксиде алюминия соединения мышьяка соединения селена.
106	Сырьем для получения винилхлорида служат... этанол, соляная кислота кислород, этилен, хлор этан, хлор углерод, водород, хлор
107	Дихлорэтан служит сырьем при производстве... поливинилхлорида бензола поликарбоната АБС-пластиков
108	Дистилляция винилхлорида проводится для... увеличения скорости его полимеризации удаления частиц катализатора удаления хлороводорода для удаления хлора.
109	В состав АБС-пластиков входит... ацетон, бутанол, стирол акрилонитрил, каучук, стирол ацетон, каучук, стирол ацетонитрил, бутан, стирол
110	Для удаления примесей мономеров при производстве АБС-пластиков применяется стадия... сушки полимеризации гранулирования дегазации.
111	При производстве АБС-пластиков каучук растворяют в... толуоле бензоле стироле винилхлориде.
112	Сополимер стирола и акрилонитрила при получении АБС-пластиков наиболее совместим с... полиэтиленом полибутадиеном полипропиленом поликарбонатом.
113	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.
114	При окислении побочные продукты синтеза дихлорэтана окисляются до... хлороводорода, углекислого газа и воды углекислого газа и воды сажи предельных углеводородов.
115	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).

116	<p>При получении карбоната особую опасность представляет...</p> <p>фосген бисфенол-А хлорбензол гидроксид натрия.</p>
117	<p>Основным твердым отходом при производстве серной кислоты является...</p> <p>фосфогипс пиритные огарки отработанный катализатор разбавленная серная кислота.</p>

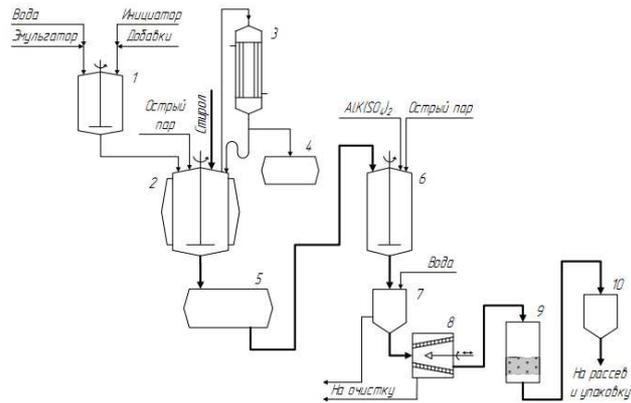
3.2. Кейс-задания.

3.2.1 Компетенция ПКв-3 - способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе

№ задания	Текст задания
118	<p>На рисунке представлена схема производства стирола методом...</p>  <p>А) блочной полимеризации Б) суспензионной полимеризации В) эмульсионной полимеризации Г) растворной полимеризации.</p> <p>Опишите подробно технологическую схему</p>
119	<p>На рисунке представлена схема производства стирола методом...</p>  <p>А) блочной полимеризации Б) суспензионной полимеризации В) эмульсионной полимеризации Г) растворной полимеризации.</p> <p>Опишите подробно технологическую схему.</p>

120

На рисунке представлена схема производства стирола методом...

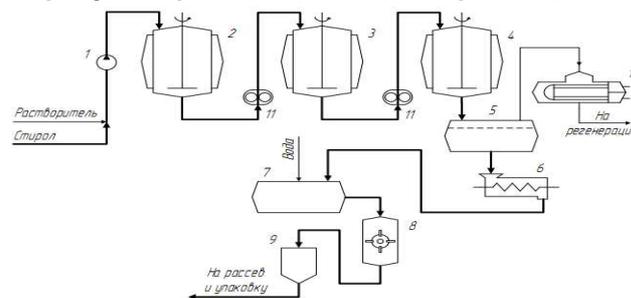


- А) блочной полимеризации
- Б) суспензионной полимеризации
- В) эмульсионной полимеризации
- Г) растворной полимеризации.

Опишите подробно технологическую схему.

121

На рисунке представлена схема производства стирола методом...

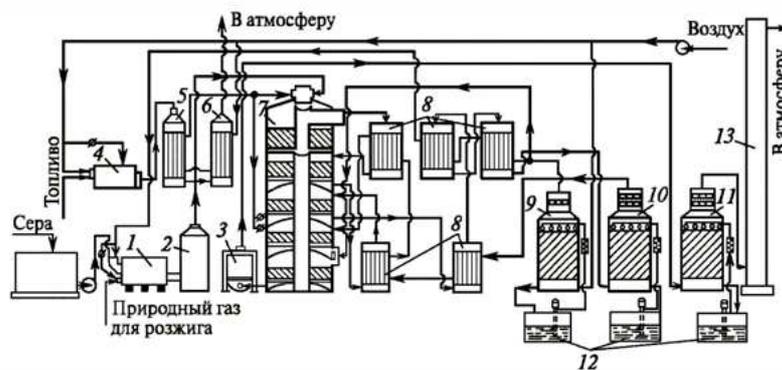


- А) блочной полимеризации
- Б) суспензионной полимеризации
- В) эмульсионной полимеризации
- Г) растворной полимеризации.

Опишите подробно технологическую схему.

122

На схеме представлена схема производства...

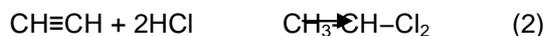


- А) аммиака
- Б) серной кислоты**
- В) разбавленной азотной кислоты
- Г) концентрированной азотной кислоты.

	Опишите технологическую схему процесса.
123	<p>На схеме представлена схема производства...</p> <p>А) аммиака Б) серной кислоты В) разбавленной азотной кислоты Г) концентрированной азотной кислоты.</p>
124	<p>На схеме представлена схема производства...</p> <p>А) аммиака Б) серной кислоты В) разбавленной азотной кислоты Г) концентрированной азотной кислоты.</p>
125	<p>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...</p> <p>Ответ : 90 %</p>
126	<p>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...</p> <p>Ответ : 80 %</p>
127	<p>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...</p> <p>Ответ : 50 %</p>
128	<p>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...</p> <p>Ответ : 60 %</p>
129	<p>Составить материальный баланс производства винилхлорида галогенированием ацетилена.</p> <p>Исходные данные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:



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:

$$m(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{26 \cdot 1000}{62,5} = 416 \text{ кг.}$$

$$\begin{array}{l} 416 \text{ кг} - 99 \% \\ x \text{ кг} - 100 \% \end{array}$$

$$x = \frac{416 \cdot 100}{99} = 420,2 \text{ кг,}$$

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

$$x = \frac{420,2 \cdot 100}{98} = 428,8 \text{ кг,}$$

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

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

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

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

Расход ацетилена на реакцию (2) составит:

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

	$x = \frac{8,5 \cdot 99}{26} = 32,4 \text{ кг,}$ <p>26 г/моль – 36,5 г/моль 416 кг – x кг</p> $x = \frac{416 \cdot 36,5}{26} = 584 \text{ кг,}$ <p>99 г/моль – 73 г/моль 32,4 кг – x кг</p> $x = \frac{32,4 \cdot 73}{99} = 23,9 \text{ кг.}$ <p>Массовое количество хлорида водорода составит:</p> $m = 584 + 23,9 = 607,9 \text{ кг,}$ <p>с учетом избытка</p> $m = 607,9 \cdot 1,1 = 668,7 \text{ кг,}$ <p>668,7 кг – 99 % x кг – 100 %</p> $x = \frac{668,7 \cdot 100}{99} = 675,45 \text{ кг.}$ <p>Масса не вступившего в реакцию ацетилена:</p> $428,8 - (416 + 8,5) = 4,3 \text{ кг.}$ <p>Масса не вступившего в реакцию хлорида водорода</p> $668,7 - (584 + 23,9) = 60,8 \text{ кг.}$ <p>Материальный баланс производства винилхлорида гидрохлорированием ацетилена сведен в табл. 3.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 3</p> <p style="text-align: center;">Материальный баланс производства</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Приход</th> <th style="width: 20%;">Масса, кг</th> <th style="width: 30%;">Расход</th> <th style="width: 20%;">Масса, кг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Технический ацетилен,</td> <td style="text-align: center;">431,00</td> <td>Винилхлорид</td> <td style="text-align: center;">1000,00</td> </tr> <tr> <td>в т.ч.:</td> <td></td> <td>Дихлорэтан</td> <td style="text-align: center;">32,40</td> </tr> <tr> <td>чистый</td> <td style="text-align: center;">428,80</td> <td>Ацетилен</td> <td style="text-align: center;">4,30</td> </tr> <tr> <td>примеси</td> <td style="text-align: center;">2,20</td> <td>Хлорид водорода</td> <td style="text-align: center;">60,80</td> </tr> <tr> <td>Технический HCl,</td> <td style="text-align: center;">675,45</td> <td>Примеси</td> <td style="text-align: center;">8,95</td> </tr> <tr> <td>в т.ч.:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>чистый</td> <td style="text-align: center;">668,70</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>примеси</td> <td style="text-align: center;">6,75</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Итого</td> <td style="text-align: center;">1106,45</td> <td>Итого</td> <td style="text-align: center;">1106,45</td> </tr> </tbody> </table>	Приход	Масса, кг	Расход	Масса, кг	Технический ацетилен,	431,00	Винилхлорид	1000,00	в т.ч.:		Дихлорэтан	32,40	чистый	428,80	Ацетилен	4,30	примеси	2,20	Хлорид водорода	60,80	Технический HCl,	675,45	Примеси	8,95	в т.ч.:				чистый	668,70			примеси	6,75			Итого	1106,45	Итого	1106,45
Приход	Масса, кг	Расход	Масса, кг																																						
Технический ацетилен,	431,00	Винилхлорид	1000,00																																						
в т.ч.:		Дихлорэтан	32,40																																						
чистый	428,80	Ацетилен	4,30																																						
примеси	2,20	Хлорид водорода	60,80																																						
Технический HCl,	675,45	Примеси	8,95																																						
в т.ч.:																																									
чистый	668,70																																								
примеси	6,75																																								
Итого	1106,45	Итого	1106,45																																						

3.3. Домашнее задание.

3.3.1 Компетенция ПКв-3 - способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе

№ задания	Задание
130	Вычислить теоретический коэффициент для ацетилена и выход ацетальдегида

	при получении 1 т ацетальдегида, если степень превращения ацетиленов 50 мас.д., %, выход в расчете на прореагировавший ацетилен 90 мас.д., %, практический расход ацетиленов на 1 т. ацетальдегида. Реакция протекает по уравнению: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO}.$
131	Вычислить массу ацетальдегида и кротонового альдегида, которую можно получить из 1 т ацетиленов, если чистота ацетиленов 99 мас.д., %, степень превращения 50 %, выход ацетальдегида – 89 мас.д., %, а выход кротонового альдегида – 7 мас.д., % на прореагировавший ацетилен по уравнениям: $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO},$ $2\text{CH}_3 - \text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHO} + \text{H}_2\text{O}.$
132	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) $\text{CH}_3\text{OH} + 0,5 \text{O}_2 \rightarrow \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}.$
133	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства азотной кислоты
134	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства аммиака.
135	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства серной кислоты
136	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства полиэтиленов различными схемами.
137	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства полипропилена различными схемами
138	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства поликарбоната
139	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства поливинилхлорида
140	Опишите основные опасности, а также воздействие на окружающую среду производства по переработке нефтепродуктов

3.3. Темы на курсовое проектирование (промежуточный контроль)

3.3.1 Компетенция ПКв-3 - способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
141	Производство акрилонитрила. Производительность 50 000 т/год
142	Получение 1,2-дихлорэтана хлорированием этилена. Производительность 10 000 т/год.
143	Получение этилбензола в присутствии хлорида алюминия. Производительность 160 000 т/год.
144	Производство изопропилбензола. Производительность 150 000 т/год
145	Производство уксусной кислоты. Производительность 20 000 т/год.

3.4. Экзамен.

3.4.1 Компетенция ПКв-3 - способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе

№ задания	Текст вопроса
146	Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание.
147	Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов.
148	Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса.
149	Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС).
150	Использование принципов и методов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода.
151	Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования; основные этапы создания ХТС.
152	Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС
153	Типы технологических связей. Технологические принципы создания ХТС.
154	Термодинамические расчеты ХТП. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
155	Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных химических реакций.
156	Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов; кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных химических реакций.
157	Гетерогенные процессы. Общие особенности гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе "газ-твердое вещество".
158	Гетерогенные процессы в системе "газ-жидкость".
159	Гетерогенно-каталитические процессы. Общие представления о катализе.
160	Технологические характеристики твердых катализаторов.
161	Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов
162	Производство щелочей. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы
163	Производство минеральных удобрений. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.
164	Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.
165	Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы.
166	Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов.
167	Теоретические основы процессов гидратации - дегидратации. Производство спиртов, получение метанола. Производство формалина.
168	Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена.
169	Производство поликарбоната. Композиционные материалы
170	Основные принципы разработки безотходных и малоотходных производств. Очистка сточных вод.
171	Классификация методов и систем спецводочистки и спецгазоочистки. Классификация отходов.
172	Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки отходов.
173	Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов.

174	Обезвреживание, переработка и утилизация промышленных и сельскохозяйственных отходов.
175	Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
176	Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами
177	Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (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 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 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	
ПКв-3 - способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, выявлять причины возникновения нарушений в технологическом процессе						
Знать: химико-технологический процесс и его содержание, технологические критерии эффективности химико-технологического процесса, технологические схемы наиболее важных химических производств, протекающие в основе технологических процессов химических производств (серной, азотной кислот, пиролиза углеводородов, высокомолекулярных соединений), физико-химические свойства продуктов реакции и исходных 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	
	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 демон-	Неудовле-	Не освоена	

			стрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для выполнения <u>профессиональных действий</u>	творительно	
Уметь: проводить анализ и описание схем химико-технологических процессов, рассчитывать основные параметры химико-технологических процессов, на основе знаний о строении и свойствах взаимодействующих соединений подбирать условия проведения химико-технологического процесса;	Практические работы	Отчет по практическим работам	Практические работы защищены	Зачтено/балл	Освоена
			Практические работы не защищены	Не зачтено/балл	Не освоена
	Кейс-задача	Решение кейс-задачи	Кейс-задача решена	Зачтено/балл	Освоена
			Кейс-задача не решена	Не зачтено/балл	Не освоена
Владеть: навыками поиска информации в литературных источниках; навыками вычисления основных характеристик химико-технологического процесса; расчетами технологических и кинетических параметров основного оборудования, необходимого для проведения химико-технологического процесса, методами вычисления физико-химических характеристик веществ, технико-экономической эффективности производств.	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
	Курсовой проект	Качество выполнения курсового проекта	Задачи решены без ошибок	Отлично	Освоена
			Задачи решены с некоторыми не принципиальными ошибками.	Хорошо	Освоена
			Задачи решены с некоторыми принципиальными	Удовлетворительно	Освоена

			ошибками, однако в большинстве случаев в целом присутствует правильное понимание и интерпретация материала		
			Задачи решены с многочисленными принципиальными ошибками или не решены	Неудовлетворительно	Не освоена