

**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**

**ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

---

Направленность (профиль) подготовки

**Моделирование и проектирование информационных технологий и систем**

---

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основные химические технологии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

*06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом);*

*40 Сквозные виды профессиональные деятельности в промышленности. (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области информатики и вычислительной техники).*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- *производственно-технологический;*
- *проектный;*
- *организационно-управленческий;*
- *проектный.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017г. № 926.

## 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-1	Способность выполнять работу по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процесса	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет инженерно-техническую поддержку подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет инженерно-техническую поддержку подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС	<b>Знает:</b> технологические и организационно-экономические условия и критерии экологической безопасности основных химических производств.
	<b>Умеет:</b> выбирать и анализировать исходные данные по основным технологическим процессам химических и нефтехимических производств для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
	<b>Владеет:</b> навыками расчета основных производственных характеристик химического предприятия.

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин и практик: Безопасность жизнедеятельности, Планирование и организация производственных процессов, Основы управленческого и регламенти-

рованного учета, Автоматизация сквозных процессов производственного предприятия, Учебная практика, ознакомительная практика.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин и практик: Управление данными организации, Стандарты и технологии управления проектами внедрений сложных бизнес-систем, Экономика и управление производством, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика, эксплуатационная практика, Производственная практика, преддипломная практика, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределе- ние трудоем- кости по се- местрам, ак. ч.
		5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. Аудиторные занятия:	<b>30,85</b>	<b>30,85</b>
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	0,75	0,75
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>41,15</b>	<b>41,15</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16,15	16,15
Подготовка к практическим занятиям	9	9
Домашнее задание (РПР)	16	16

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

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Основные химические производства неорганических соединений	Основные термины и определения в химической технологии. Основные экономические показатели производства*. Критерии экологической безопасности основных химических производств Производство азота, аммиака, азотной кислоты*. Получение водорода. Производство серной кислоты*. Производство минеральных удобрений. Производство строительных материалов. Современное состояние и перспективы развития производств неорганических веществ.	36,15
2	Основные химические производства нефтехимии, основного органического синтеза, переработки полимеров	Нефть и ее переработка. Технологии получения и переработки полимеров* Конверсия метана. Многотоннажные производства органических спиртов, альдегидов и кислот: метанол, формальдегид, уксусная кислота*. Современное состояние и перспективы развития производств органического синтеза и переработки материалов.	35

	Сбор, мониторинг и обработка данных для проведения расчетов технико-экономических показателей химических предприятий.	
Консультации текущие		0,75
Зачет		0,1

\*в форме практической подготовки

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. Ч	Практические занятия ПЗ ак. Ч	СРО, ак. Ч
1	Основные химические производства неорганических соединений	8	7*	21,15
2	Основные химические производства нефтехимии, основного органического синтеза, переработки полимеров	7	8*	20,00
Консультации текущие		0,75		
Зачет		0,1		

\*в форме практической подготовки

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. Ч
1	Основные химические производства неорганических соединений	Основные термины и определения в химической технологии. Основные экономические показатели производства*. Критерии экологической безопасности основных химических производств Производство азота, аммиака, азотной кислоты*. Получение водорода. Производство серной кислоты*. Производство минеральных удобрений. Производство строительных материалов.	8
2	Основные химические производства нефтехимии, основного органического синтеза, переработки полимеров	Нефть и ее переработка. Конверсия метана. Многотоннажные производства органических спиртов, альдегидов и кислот: метанол, формальдегид, уксусная кислота. Технологии получения и переработки полимеров	7

\*в форме практической подготовки

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. Ч
1	Основные химические производства неорганических соединений	Расчет основных характеристик химико-технологического процесса (на примере технологии аммиака)*	3
		Выбор и обоснование сырьевой базы производства на основе технологических и экономических критериев (на примере технологии азота)*	2
		Технико-экономический анализ работы установки в производстве серной кислоты*	2
2	Основные химические производства нефтехимии, основного органического синтеза, переработки полимеров	Расчет основных характеристик химико-технологического процесса (нефть и ее переработка)	2
		Расчет технико-экономический показателей в производстве при разделении попутных газов	2
		Технико-экономический оценка эксплуатации установки рекуперации растворителя в производстве каучука	2

		Технико-экономический анализ работы установки в производстве полимерных материалов (производство шин)	2
--	--	---	---

\*в форме практической подготовки

### 5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. Ч
1	Основные химические производства неорганических соединений	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	7,15
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Расчетно-графические работы (3)	9
2	Основные химические производства нефтехимии, основного органического синтеза, переработки полимеров	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	7
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Расчетно-графические работы (4)	8

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

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Основы химической технологии: учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти: ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139961>

Брук, Л. Г. Основы химической технологии : учебное пособие / Л. Г. Брук, Е. В. Егорова, О. Л. Каляя. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171500>

Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1624-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168724>

### 6.2 Дополнительная литература

Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, Р. Т. Ахметова, Л. Г. Гайсин, Л. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 688 с. — ISBN 978-5-8114-2332-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89936>

Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампики, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; под редакцией Х. Э. Харлампики. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1479-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45973>

Филимонова, О. Н. Технологические расчеты производственных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Филимонова, М. В. Енюткина, А. С. Гу-

бин; ВГУИТ, Кафедра технологии органического синтеза и высокомолекулярных соединений. – Воронеж: ВГУИТ, 2015. – 135 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2801>

Технология подготовки сырья для неорганического производства. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Нифталиев [и др.]; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. – 67 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1181>

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

Расчеты критериев эффективности химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим работам и контрольной работе для студентов заочной формы обучения/ Воронеж. гос. ун-т инж. технол., сост. Е.В. Дроздова, П.Т. Суханов. Воронеж: ВГУИТ, 2021 – 30 с. [ЭИ]

Основные химические технологии [Электронный ресурс]: задания и метод. указания к самостоятельной работе / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Суханов П.Т., Плотникова Р.Н.– Воронеж: ВГУИТ, 2021. – 15 с. – [ЭИ]

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows и/или Linux, программа для работы с электронными таблицами Excel.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (мультимедийными проекторами, настенными экранами, интерактивными досками, досками, рабочими местами по количеству обучающихся, рабочим местом преподавателя) – ауд. 37, 237 или иные в соответствии с расписанием.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим обеспечением, в соответствии с требованиями, предъявляемыми образовательным стандартом.

Помещения кафедр для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к базам данных и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «ВГУИТ», ресурсный центр ВГУИТ.

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

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

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

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределе-ние трудоем-кости по семе-страм, ак. ч.
		5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т.ч. аудиторные занятия:	<b>9,5</b>	<b>9,5</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	0,75	0,75
Консультации по контрольной работе	0,3	0,3
Проверка контрольной работы	0,8	0,8
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>58,6</b>	<b>58,6</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	28,7	28,7
Подготовка к практическим занятиям	4	4
Домашнее задание (РПР)	7	7
Контрольная работа	15	15
<b>Зачет – контроль</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

---

# 1. 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-1	Способность выполнять работу по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процесса	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет инженерно-техническую поддержку подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет инженерно-техническую поддержку подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС	<b>Знает:</b> технологические и организационно-экономические условия и критерии экологической безопасности основных химических производств.
	<b>Умеет:</b> выбирать и анализировать исходные данные по основным технологическим процессам химических и нефтехимических производств для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов
	<b>Владеет:</b> навыками расчета основных производственных характеристик химического предприятия.

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п		Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основные химические производства неорганических соединений	ИД1 <sub>ПКв-1</sub>	Банк тестовых заданий	1-6	Компьютерное тестирование
			Вопросы к зачету	16-21	Собеседование
2	Основные химические производства нефтехимии и основного органического синтеза	ИД1 <sub>ПКв-1</sub>	Банк тестовых заданий	7-15	Компьютерное тестирование
			Вопросы к зачету	22-50	Собеседование

### 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**

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**Компетенция ПКв-1** Способность выполнять работу по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процесса (ИД1<sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет инженерно-техническую поддержку подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС)

№ задания	Тестовое задание
<b>Основные химические производства неорганических соединений</b>	
1.	Что из перечисленного не используют в качестве сырья для производства серной кислоты? серный колчедан сера сернистые газы металлургических производств <b>+сероуглерод</b>
2.	Основной катализатор для промышленного производства серной кислоты + оксид ванадия V - платина - оксид железа - оксид молибдена
3.	Укажите основное сырье для производства азотной кислоты <b>аммиачно-воздушная смесь</b> азот воздуха синтез-газ метан
4.	Катализатор в производстве азотной кислоты ванадий кобальт контактная масса на основе оксидов железа <b>+ сплав платина-родий-палладий</b>
5.	Какой элемент не относится к главным питательным элементам минеральных удобрений? азот фосфор калий <b>+сера-</b>
6.	Минеральное удобрение, содержащее азот, фосфор и калий, называется: <b>+полным</b> простым комбинированным комплексным
<b>Основные химические производства нефтехимии и основного органического синтеза</b>	
7.	Какой метод полимеризации не применяют для полистирола? эмульсионная полимеризация блочная полимеризация суспензионная полимеризация <b>+ сополимеризация</b>
8.	Какой термический метод переработки нефти не является деструктивным? термический крекинг пиролиз коксование <b>+ ректификация</b>
9.	Какой метод не применяется при переработке полиэтилена? литье под давлением экструзия прессование <b>+ механическая обработка</b>
10.	Как называется 33-40 % -ный водный раствор формальдегида? <b>+формалин</b> - ацетилен - фосген - растворитель РС
11.	Целевой продукт синтеза из оксида углерода и водорода под давлением 32 Мпа на цинк-хромовом катализаторе + метанол синтез-газ формальдегид уксусная кислота
12.	Какое сырье подвергают каталитической конверсии для получения синтез-газа? <b>+ природный газ</b>

	метилловый спирт водород монооксид углерода
13.	Сырье для производства метанола под давлением 32 МПа <b>+ синтез-газ</b> отходящие газы металлургического производства воздух азото-водородная смесь
14.	Метод полимеризации при производстве бутилкаучука <b>+ растворная</b> - блочная - эмульсионная - суспензионная
15.	Катализатор процесса полимеризации бутилкаучука <b>+ хлорид алюминия</b> хлорид титана IV триэтилалюминий молибдат аммония

### Вопросы к зачету (задания в открытой форме)

16. Каковы основные процессы промышленного получения серной кислоты из серного колчедана?  
*Первоначально проводят в реакторе обжиг колчедана, затем производят окисление серы до монооксида, следующий этап – получение диоксида серы. Затем диоксид серы поглощается водой и получается разбавленная серная кислота.*
17. Чем опасны примеси в серном (флотационном) колчедане при производстве серной кислоты?  
*Серный колчедан содержит много соединений металлов. Процесс обжига происходит в кипящем слое, поэтому соединения металлов в виде мелкой пыли попадают в атмосферы, происходит металлизация атмосферы. В атмосферу также попадает много диоксида серы. Образуются капли серной кислоты, приводящие к выпадению "кислотных дождей".*
18. Какие технологические схемы применяют для минимизации загрязнения атмосферы?  
*Для снижения выбросов в атмосферу используют непрерывность процесса; циркуляционные процессы (непрореагировавшие вещества возвращаются в сферу реакции); принцип противотока (увеличивается площадь поверхности реагирующих веществ и скорость реакции); комплексное использование сырья, безотходная технология; выбор оптимального сырья и режима его переработки. К снижению выбросов приводит совершенствование технологического оборудования, в частности, применение различных фильтров и поглотителей.*
19. Какое сырье применяют для производства простого суперфосфата?  
*Сырьем для производства суперфосфата служат **природные фосфаты** – фосфориты и апатиты и башенная серная кислота.*
20. Какое сырье применяют при производстве цементов?  
*Сырьем для производства цемента являются горные породы: мел, известняки, известняки-ракушечники, доломит, мергель, туф. В промышленном производстве используются в основном известняки.*
21. Каковы основные виды стекла?  
*Стекло – аморфная субстанция, которая находится в твердом состоянии при температуре окружающей среды. К основным видам стекла относят: кварцевое; известковое; свинцовое; энергосберегающее; армированное; солнцезащитное; гнущее; листовое; бронированное; медицинское; силикатное; оптическое.*
22. Какие способы разделения смеси жидкостей на фракции применяются в химической промышленности?  
*Для разделения смеси жидкостей с разными температурами кипения применяют однократную перегонку: нефть нагревается до заданной температуры и образовавшиеся пары однократно отделяются от жидкой фазы. Перегонка с многократным испарением включает два или более однократных процесса испарения, при каждом испарении образовавшиеся пары отделяются от жидкой фазы с последующей конденсацией, а жидкая фаза подвергается дальнейшему нагреву с конденсацией вновь образовавшихся паров. К процессам сложной перегонки относят перегонку с дефлегмацией и перегонку с ректификацией. Наиболее широко в промышленных условиях используется непрерывный процесс перегонки с однократным испарением в сочетании с ректификацией.*
23. Каков порядок подготовки нефти к переработке?

*Нефть всегда содержит попутные газы (самая легколетучая фракция), поэтому их выделяют первыми. Следующий этап – удаление легкой бензиновой фракции. В нефти всегда есть механические примеси, например, песок, их необходимо удалить. Следующие этапы - обезвоживание и удаление серы, сероводорода, солей, кислот. На завершающем этапе подготовки проводят сортировку и смешение нефти разного состава.*

24. Каков порядок получения нефтепродуктов при увеличении температур кипения атмосферной перегонке нефти?

*При простой перегонке нефти, как и при перегонке любых жидкостей, при атмосферном давлении при более низкой температуре первоначально испаряются низкокипящие компоненты, затем постепенно с большей температурой кипения. Нефть состоит из более 400 компонентов и, соответственно, ее фракции при перегонке тоже многокомпонентны. Первым отгоняются компоненты бензина, затем лигроиновая фракция, далее керосиновая, следующий – соляровый дистиллят и в кубе остается мазут.*

25. Каковы деструктивные термические методы переработки нефти?

*К основным деструктивным термическим методам переработки нефти относятся термический и каталитический крекинг, термический и каталитический риформинг, пиролиз*

26. Что называют попутным нефтяным газом?

*Попутный нефтяной газ (ПНГ) – смесь различных газообразных углеводородов, растворенных в нефти; выделяющихся в процессе добычи и подготовки нефти.*

27. Как утилизируют попутный нефтяной газ?

*Основные направления утилизации попутного газа: сжигание для производства электроэнергии. Технологическое использование попутного газа осуществляется путём химической переработки при этом получают пропилен, бутилены, бутадиев и др., которые используют в производстве пластмасс и каучуков.*

28. Какой способ нефтепереработки наиболее опасен для окружающей среды?

*Наибольший объем вредных веществ образуется в ходе процессов каталитического крекинга. В состав выбросов входит около ста веществ: тяжелые металлы, диоксид серы, диоксид азота, оксиды углерода, диоксины, хлор, бензол, плавиковая кислота.*

29. Чем обусловлены потери при производстве синтез-газа и каково их значение (кг)?

*Потери при производстве синтез-газа обусловлены в основном негерметичностью оборудования и составляют 4380,78 -4377,74 = 3,04 кг.*

30. Какие соединения относятся к полиолефинам?

*Полиолефины — класс высокомолекулярных соединений (полимеров), получаемых из низкомолекулярных веществ – олефинов (мономеров). Получают из нефти или природного газа путем полимеризации одинаковых или разных мономеров в присутствии катализатора.*

31. Синтез полиэтилена может проводиться при давлении МПа в следующих интервалах 0,5-0,8; 3,5-4,0 и 130-250. Как называются марки полиэтилена в зависимости от условий его получения? Чем обусловлено многообразие марок этого полимера?

*В зависимости от условий синтеза полимера получают полиэтилен низкого давления 0,5-0,8 МПа, среднего давления 3,5-4,0 МПа и высокого давления 130-250 МПа. Современная промышленность производит около 20 марок полиэтилена. Их многообразие объясняется областями применения и условиями эксплуатации деталей, материалов, изготовленных из них*

32. Для чего применяется полистирол?

*Из полистирола изготавливают большинство корпусов бытовой и оргтехники, пластиковую посуду, другие товары потребительские товары. Наибольшее потребление полимера в строительной индустрии. Пенополистирол и пенопласт – это самый простой, дешевый и надежный утеплитель. Учитывая рост спроса на энергосберегающие технологии, популярность этого материала возрастает ежегодно. Вспененный полимер часто используется для защиты перевозимых товаров и грузов.*

33. Чем обусловлено широкое применение поливинилхлорида в различных отраслях?

*Поливинилхлорид устойчив к перепадам температур, действию большинства кислот, щелочей и масел. Материал не окисляется на воздухе и не выделяет токсичных веществ. Полимер обладает отличными теплоизоляционными качествами. Применяется для производства профилей для пластиковых окон, водопроводных труб, напольных покрытий, тары.*

34. К какому виду пластиков относится полиэтилентерефталат? Какова важнейшая экологическая проблема его неконтролируемого использования?

*Полиэтилентерефталат (полиэтиленгликольтерефталат, ПЭТФ, ПЭТ, ПЭТГ, лавсан, майлар) – термопластик, наиболее распространённый представитель класса полиэфинов, известен под разными фирменными названиями. Это твёрдое, бесцветное, прозрачное вещество в аморфном состоянии и белое, непрозрачное в кристаллическом состоянии. Применяется для производства тары для пищевых продуктов. Считается, что ПЭТ-тара будет*

разрушаться в окружающей среде до 400 лет. Установлено его присутствие в воде в виде микрочастиц – микропластика, которые способны накапливаться в водной биоте.

35. Чем термоэластопласты отличаются от эластомерных материалов?

Термоэластопласты одновременно термопластичными и эластомерными свойствами. Это синтетические полимеры, которые при обычных температурах обладают свойствами резины, а при повышенных размягчаются, подобно термопластам. В отличие от каучуков, термоэластопласты перерабатываются в резиновые изделия, минуя стадию вулканизации. Эластомеры – полимеры, обладающие высокоэластичными свойствами и вязкостью. Резиной или эластомером называют любой упругий материал, который может растягиваться до размеров, во много раз превышающих его начальную длину, и возвращаться к исходному размеру, когда нагрузка снята.

36. Каковы основные компоненты резиновых смесей для шин и каковы основные составляющие структуры автомобильной шины?

Резиновые смеси многокомпонентны. Основными ингредиентами смесей являются: каучуки, технический углерод, масла и смолы (мягчители), сера, ускорители вулканизации. Автомобильная шина состоит следующих частей: протектор; плечевая часть; каркас; боковая часть (крыло шины); брекер и подушечный слой; бортовое кольцо; бортовая часть.

37. Каковы функции шины в средствах передвижения?

Кроме весьма важной задачи по обеспечению сцепления и управляемости автомобиля, шина также должна обладать комфортом, износостойкостью, снижать расход топлива и дополнять внешний вид автомобиля.

38. Какой компонент после каучука является значительной частью резиной смеси?

Значительная часть резиновой смеси состоит из промышленной сажи (технический углерод), наполнителя, предлагаемого в различных вариантах и придающего шине ее специфичный черный цвет. Впервые сажа была применена в шинах в начале 20 века, до этого времени шины имели цвет бледно-желтый (цвет натурального каучука). Основное назначение сажи – создание надежных молекулярных соединений для придания резиновой смеси особой прочно-сти и износостойкости.

39. Годовая проектная производительность цеха, состоящего из двух идентичных агрегатов (по 2 аппарата на каждом агрегате), составляет 900000 тонн по готовому продукту. Мощность производства определяется производительностью основного оборудования, которым является аппарат использования тепла нейтрализации (ИТН). Эффективный фонд времени работы аппарата ИТН составляет 5625 часов в год. Рассчитать производительность (т/час) одного аппарата ИТН.

Производительность одного аппарата ИТН рассчитывают по формуле  $Q = P_g / (Эф \cdot n)$ , где  $P_g$  – годовая проектная производительность,  $Эф$  – эффективный фонд времени работы аппарата,  $n$  – количество аппаратов в цехе.  $Q = 900000 / 5625 \cdot 4 = 40$  т/час.

40. Производительность ведущего оборудования составляет 346,15 т/ час. Эффективный фонд времени  $t_{эф} = 7656$  час. Количество ведущего оборудования равно 4. Рассчитать производственную мощность предприятия, т/год. Ответ введите целым числом  $P = 10600498$  т/год.

Производственную мощность предприятия (М) рассчитывают по формуле:

$$P = P_p \cdot t_{эф} \cdot n,$$

где  $P_p$  – часовая производительность ведущего оборудования;  $t_{эф}$  – эффективный фонд времени, часы;  $n$  – количество ведущего оборудования.

$$M = 346,15 \cdot 7656 \cdot 4 = 10600498 \text{ т / год.}$$

41. Рассчитать производительность участка синтеза, если масса целевого продукта  $B = 1600$  тонн, время синтеза продукта  $t = 11$  ч.

Производительность (П) – количество выработанного продукта или переработанного сырья в единицу времени:  $P = B / t$ , где  $B$  – количество целевого продукта;  $t$  – время синтеза  $P = 16000 / 11 = 1455$  кг/ч.

42. Производительность ведущего оборудования участка синтеза составляет 346,15 т/час; эффективный фонд времени 7152 час; 9 – количество единиц ведущего оборудования равно. Вычислить производственную мощность предприятия.

Производственную мощность предприятия (М) рассчитывают по формуле:

$M = P_p \cdot T_{эф} \cdot N$ , где  $P_p$  – часовая производительность ведущего оборудования;  $T_{эф}$  – эффективный фонд времени, час;  $N$  – количество единиц ведущего оборудования.  $M = 346,15 \cdot 7152 \cdot 9 = 22280983$  т / год.

43. Полная стоимость основных фондов участка цеха составляет 349935 2тыс.руб., прибыль от реализации продукции за вычетом налога на прибыль (20%) равна 743597,01 тыс. руб. Рассчитать срок (лет) окупаемости предприятия

Срок окупаемости предприятия рассчитывают по формуле  $Ток = \Phi_o / P_p$ , где  $\Phi_o$  – полная стоимость основных фондов, тыс.руб.  $P_p$  – прибыль от реализации продукции за вычетом налога на прибыль (20%), тыс.руб.  $T_{ок} = 3499352 / 743597,01 = 4,7$  лет

44. Предложена реконструкция оборудования абсорбционного отделения производства серной кислоты на ОАО путём замены насадочного олеумного абсорбера на скруббер Вентури с центральным вводом жидкости, большей производительности и обладающий более простой конструкцией, и имеющий небольшие габариты. Опишите целесообразность модернизации производства путем замены насадочного скрубера на скруббер Вентури.

*При выборе аппарата следует учитывать технологические требования к процессу и его экономические показатели. В скруббере Вентури обеспечивается более интенсивное протекание процесса. Возможно удалить из газа 99 % загрязнений. Скруббер Вентури прост по устройству не имеет движущихся частей, низкое гидравлическое сопротивление, возможность работы с загрязнёнными газами, лёгкость осмотра, очистки и ремонта.*

45. При проведении модернизации производства рассчитывают следующие критерии: условно-годовая экономичность, нормативный срок окупаемости, нормативный коэффициент экономической эффективности. Какие критерии позволяют определить целесообразность внедрения новой техники (модернизации химического производства)? Ответ сформулируйте в произвольной форме

*Условно-годовая экономичность – показывает сумму экономии, которая получена за год после внедрения новой техники, однако этот критерий не позволяет определить целесообразность внедрения новой техники, поэтому полученную сумму экономии требуется сопоставить как срок окупаемости, который показывает за какое время окупятся затраты на введение новой техники, для этого используют следующие показатели:*

*$T \leq T_{\text{норм}}$ , где  $T$  и  $T_{\text{норм}}$  – соответственно расчетный и нормативный сроки окупаемости.;  
 $E \geq E_{\text{норм}}$ , где  $E$  и  $E_{\text{норм}}$  – расчетный и нормативный коэффициенты экономической эффективности.*

46. Работник химического предприятия располагает следующими показателями деятельности предприятия: стоимость основных фондов; прибыль от реализации; годовой объем продукции, валовые выбросы загрязняющих веществ; объем реализованной продукции и полная ее себестоимость; общая численность персонала. Какие показатели следует выбрать и что следует исключить при расчете эффективности производства? Ответ сформулируйте в произвольной форме.

*Из перечисленных показателей деятельности предприятия при расчете эффективности производства следует учесть стоимость основных фондов; прибыль от реализации; объем реализованной продукции и полная ее себестоимость, а также общая численность персонала. Показатели: годовой объем продукции, валовые выбросы загрязняющих веществ не учитываются.*

47. До утилизации попутного нефтяного газа (сжигание в факельной установке) плата за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) нефтедобывающим предприятием составляет 4,5 млн руб., после утилизации в котельной плата за НВОС составила 0,1 млн рублей, в том числе в связи со снижением поступления в окружающую среду бенз(а)пирена. Оцените перспективность продажи ПНГ нефтедобывающим предприятием для использования в котельной. Ответ сформулируйте в произвольной форме.

*Способ утилизации ПНГ в качестве использования в качестве топлива для котельной является экономически эффективным. Есть экономический эффект способа использования ПНГ. Установлено, что до утилизации плата за НВОС от ФУ составляла 4,5 млн рублей, а при утилизации в котельной плата за НВОС от факельной установки составила 0,1 рублей. Предлагаемый способ утилизации ПНГ несет ежегодную прибыль, снижаются выбросы в окружающую среду супертоксикантов.*

48. Общий материальный баланс конверсии метана представлен в таблице:

Вещество	Приход	Вещество	Расход
	Масса, кг		Масса, кг
CH <sub>4</sub>	1000	CH <sub>4</sub>	8,65
H <sub>2</sub> O	3172,08	H <sub>2</sub> O	1933,27
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	102,95	CO	1927,03
N <sub>2</sub>	73,05	H <sub>2</sub>	406,04
CO <sub>2</sub>	29,7	N <sub>2</sub>	73,05
		CO <sub>2</sub>	29,7
Итого	4380,78	Итого	4377,74

49. Какие критерии химико-технологического процесса относятся к социальным?

*К социальным критериям относятся степень автоматизации и механизации химико-технологического процесса, безвредность обслуживания технологического процесса и его экологическая безопасность. Учитывая, что все предприятия химического профиля несут потенциальные риски для окружающей среды и работников социальные критерии ХТП являются регламентируемыми государством и обязательны к выполнению.*

50. Какие критерии эффективности химико-технологического процесса относят к технико-экономическим и какие к экономическим?

*К технико-экономическим критериям ХТП относят расходные коэффициенты и качество продукции. К экономическим критериям – себестоимость продукции и прибыль.*

#### **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, зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также следующими методическими указаниями.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

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

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p><b>Компетенция ПКв-1</b> Способность выполнять работу по созданию, модификации и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процесса (ИД1<sub>ПКв-1</sub> - Осуществляет инженерно-техническую поддержку подготовки коммерческого предложения заказчику на создание (модификацию) и ввод в эксплуатацию типовой ИС)</p>					
Знать: технологические и организационно-экономические условия и критерии экологической безопасности основных химических производств.	Текущее тестирование	Правильность ответов при тестировании	Обучающийся ответил на 60-100 % вопросов	Зачтено	Освоена
			Обучающийся ответил верно менее 60 % вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
	Ответ при собеседовании на зачете	Правильность ответов	Обучающийся корректно воспроизводит, применяет, анализирует и оценивает основные показатели технологии производства неорганических и органических соединений	Зачтено	Освоена
			Обучающийся не демонстрирует достаточных знаний основ современных химических технологий, главнейших организационно-экономические условий проведения технологического процесса в химической технологии, возможных экологических последствий реализации технологического процесса	Не зачтено	Не освоена (недостаточный уровень)
Уметь: выбирать и анализировать исходные данные по основным технологическим процессам химических и нефтехимических производств для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующей	Текущее тестирование	Правильность ответов при тестировании	Обучающийся ответил на 60-100 % вопросов	Зачтено	Освоена
			Обучающийся ответил верно менее 60 % вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Ответ при собеседовании на зачете	Правильность ответов при собеседовании	Обучающийся корректно воспроизводит, применяет, анализирует и оценивает основные показатели технологии производства неорганических и органических соединений	Зачтено	Освоена (повышенный / базовый)

щих субъектов			Обучающийся не демонстрирует достаточных знаний основ современных химических технологий, главнейших организационно-экономические условий проведения технологического процесса в химической технологии.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть: навыками расчета основных производственных характеристик химического предприятия.	Текущее тестирование	Правильность ответов при тестировании	Обучающийся ответил на 60-100 % вопросов	Зачтено	Освоена
			Обучающийся ответил верно менее 60 % вопросов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Ответ при собеседовании на зачете	Правильность ответов при собеседовании	Обучающийся корректно воспроизводит и оценивает основные показатели технологии производства неорганических и органических соединений	Зачтено	Освоена (
			Обучающийся не демонстрирует достаточных знаний основ современных химических технологий, главнейших организационно-экономические условий проведения технологического процесса в химической технологии.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)