

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»  
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Северодонецкий технологический институт (филиал)  
Кафедра химических технологий**

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись) \_\_\_\_\_  
« 26 » \_\_\_\_\_ 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Введение в химическую технологию»**

По направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: Химическая технология

Северодонецк – 2024

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Введение в химическую технологию» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология– 38с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Введение в химическую технологию» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 922 ,с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

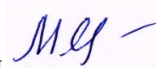
к.т.н., доцент кафедры химических технологий



М.А. Ожередова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой химических технологий



М.А. Ожередова

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНА(для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний по основным закономерностям протекания химических процессов, истории развития и современным проблемам химической технологии неорганических веществ.

Задачи дисциплины: изучение требований, предъявляемых к бакалавру по направлению «Химическая технология» и умению решать задачи, соответствующие его квалификации; овладение навыками практического применения знаний об устройстве и принципе действия химической аппаратуры; использования полученных знаний в профессиональной деятельности; способностей понимать сущность химико-технологических процессов в комплексной производственно-технологической деятельности; представлений о принципиальных технологических схемах проведения химико-технологических процессов; базовых знаний и комплекса умений, необходимых для решения задач профессиональной деятельности; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области химической технологии.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

**Логико-структурный анализ дисциплины:** курс входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

**Дисциплина** реализуется кафедрой Химических технологий.

**Основывается на базе дисциплин:** Общая и неорганическая химия, Информационные технологии.

**Является основой** для изучения следующих дисциплин: Общая химическая технология, Теоретические основы химических технологий, Технология основного неорганического синтеза, Промышленная неорганическая химия, Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологии.

**Место дисциплины в учебном плане:** осваивается во втором семестре.

**Дисциплина нацелена на формирование:**

общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-2) выпускника.

**Содержание дисциплины:** Основные этапы развития химической технологии. Химический процесс и его технологические критерии. Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии.

**Виды контроля по дисциплине:** текущий контроль знаний на лекционных занятиях, промежуточный контроль – зачет.

**Общая трудоемкость освоения дисциплины** составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 ч), практические (17 ч) занятия и самостоятельная работа студента (38 ч).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<p>ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p> <p>ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс</p> <p>ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ</p> <p>ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ</p>	<p><b>Знать:</b> основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности</p> <p>Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p> <p><b>Уметь:</b> применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p><b>Владеть</b> способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и</p>

	<p>и материалов на их основе ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами. ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>	<p>свойства органических соединений. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники,</p>	<p><b>Знать</b> и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику. Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических</p>

	<p>принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p>ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов</p> <p>ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания.</p> <p>ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.</p> <p>ОПК-2.7. Владеть навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам.</p> <p>ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных</p>	<p>и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности</p> <p><b>Владеть</b> навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам.</p> <p>Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных</p>
--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108	108
Обязательная контактная работа (всего)	34	8
в том числе:		
Лекции	17	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-

Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т. п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	74	100
Форма аттестации	Зачет	Зачет

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.** Значение курса в усвоении профилирующих дисциплин. Роль химии в химической технологии. Современная химическая промышленность. Актуальные проблемы в отраслях химической индустрии и способы их решения. Основные этапы развития химической технологии.

**Тема 2. Химический процесс и его технологические критерии.** Определение и общие закономерности, классификация по различным признакам. Технологические критерии химико-технологического процесса (степень превращения, селективность, выход) и связь между ними.

Сырьевая и энергетическая база химических производств. Материальные и энергетические балансы технологических систем. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах. Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем.

**Тема 3. Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии.** Экономия сырья, экономия энергии, экономия капитальных затрат – основные задачи химической технологии. Охрана окружающей среды и роль безотходных технологий в химической отрасли.

Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Комплексное использование сырья.

## 4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Предмет и задачи курса	5	4
2.	Химический процесс и его технологические критерии.	6	
3.	Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии	6	
Итого:		17	4

## 4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Расчет степени превращения, селективности, выхода продуктов. Определение степени превращения.	5	4
2.	Технологические процессы. Определение выхода продуктов. Определение селективности. Материальные и энергетические балансы технологических систем.	6	
3.	Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем. Энергетический баланс и взаимосвязь между балансами. Критерии эффективности использования сырья	6	

	и энергоресурсов в химико-технологических процессах.		
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>4</b>

#### 4.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Введение в химическую технологию» не предусмотрены учебным планом.

#### 4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Предмет и задачи курса	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля, по темам самостоятельного изучения выполнение индивидуальных домашних заданий с целью закрепления теоретического материала и развития навыков и умений, приобретаемых на аудиторных занятиях	24	34
2.	Химический процесс и его технологические критерии.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников научно-технической информации, подготовка ответов на представленные вопросы.	24	33
3.	Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии	проработка конспектов лекций работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами подготовка к практическим занятиям подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля	26	33
<b>Итого:</b>			<b>74</b>	<b>100</b>



#### **4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Органическая химия» не предполагаются учебным планом.**

### **5 Образовательные технологии**

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Левенец Т.В., Горбунова А.В., Ткачева Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=54136>.

2. Шевченко, Т. М. Химическая технология неорганических веществ. Основные производства: учебное пособие / Т. М. Шевченко, А. В. Тихомирова. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 195 с. — ISBN 978-5-89070-858-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6649> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6649>

3. Ахметов Т.Г., Порфирьева Р.Т., Гайсин Л.Г. и др. Химическая технология неорганических веществ: Учебное пособие /Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г. и др. — М.:Высш.школа, 2002.-688 с.- Режим доступа: <http://dist.berpt.ru/mod/folder/view.php?id=161>

4. Технология неорганических веществ: библиографический список литературы / Нац. б-ка Чуваш. Респ.; сост. Н. Ю. Софронова. — Вып. 1. — Чебоксары, 2016. — 20 с. — Режим доступа: [http://www.nbchr.ru/PDF/bibl\\_neorganik.pdf](http://www.nbchr.ru/PDF/bibl_neorganik.pdf)

5. Сулименко Л. М. Общая технология силикатов / Л.М. Сулименко. - Москва: Инфра-М, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-16-009741-1. - Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/360569/reading>.

#### **б) дополнительная литература**

1. Разинов А.И. Процессы массопереноса с участием твердой фазы [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Разинов А.И., Суханов П.П.— Электрон. текстовые данные.—

Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=62144>.

2. Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г. и др. Химическая технология неорганических веществ – М.: Химия, 1998.-488с.- Режим доступа: <http://dist.berpt.ru/mod/folder/view.php?id=16118>

3. Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э. Общая химическая технология. В 2 томах. Том 1. Теоретические основы химической технологии; Альянс - Москва, 2009. - 256 с.-Режим доступа: [http://www.ncm.unn.ru/files/2015/11/muhlenov\\_oht\\_1.pdf](http://www.ncm.unn.ru/files/2015/11/muhlenov_oht_1.pdf)

#### **в) интернет ресурсы**

1. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>;
2. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>;
3. Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>;
4. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>;
5. Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>;
6. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Специализированные аудитории, используемые при проведении практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

#### **Помещения для самостоятельной работы:**

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 24 посадочных места. Кресло 7875 A25 оранжевое – 25 шт., стол аудиторный для студентов – 25 шт., моноблок Dell OptiPlex 7470 AIO CTO23.8" – 25 шт., лазерный принтер Xerox Phaser 3610DN – 1 шт, шкафчик для раздевалки Экспресс 5 – 4 шт., доска аудиторная под фламастер – 1 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional,; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky End-point Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО)

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО),

XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Введение в химическую технологию»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Эт ап	Код компе- тенции	Уровни сформированности компе- тенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических соединений, веществ и материалов	<p><b>Пороговый</b></p> <p>ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p>	<p><b>знает:</b></p> <p>основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p>

Основной		<p><b>Базовый</b></p> <p>ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс.</p> <p>ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ</p> <p>ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p>	<p><b>умеет:</b></p> <p>применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс.</p> <p>Применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач .</p> <p>Использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ .</p> <p>Применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p>
----------	--	--	--

<b>Заключительный</b>		<p><b>Высокий</b></p> <p>ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений</p> <p>ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир.</p> <p>ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления.</p> <p>ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами.</p> <p>ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии.</p> <p>ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>	<p><b>владеет:</b></p> <p>способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений.</p> <p>Навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>
<b>Начальный</b>	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Пороговый</b></p> <p>ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику</p> <p>ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения</p>	<p><b>знает:</b></p> <p>и использует дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику</p> <p>Знает и использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности; законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения</p>

		физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.
Основной		<b>Базовый</b> ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания. ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.	<b>умеет:</b> выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов; применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания; использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.
Заключительный		<b>Высокий</b> ОПК-2.7. Владеть навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам. ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных	<b>владеет:</b> навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных

**Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-1.	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем	ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности	Тема 1. Тема 2. Тема 3.	2-й семестр

		<p>мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>сти</p> <p>ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органоминеральных удобрений</p> <p>ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс</p> <p>ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и</p>	
--	--	--	---	--

			<p>определения химического состава веществ</p> <p>ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений</p> <p>ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир.</p> <p>ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления.</p> <p>ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами.</p>		
--	--	--	---	--	--



			<p>ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии.</p> <p>ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>		
2	ОПК-2.	ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику</p> <p>ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p>ОПК-2.4. Уметь выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-</p>	Тема 1. Тема 2 Тема 3.	2й семестр

			<p>технологических процессов</p> <p>ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественно-научные и инженерные знания.</p> <p>ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.</p> <p>ОПК-2.7. Владеть навыками решение инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам.</p> <p>ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных</p>		
--	--	--	---	--	--

## Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1. Знать: основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности ОПК-1.2. Знать: строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; основные методы получения и анализа органических соединений ОПК-1.3. Уметь: применять основные положения и методы химии при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс ОПК-1.4. Уметь: применять методы естественнонаучных	<b>Знать:</b> основные законы и понятия химии, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности <b>Знать:</b> строение различных классов химических соединений, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, основные закономерности протекания химических процессов, необходимыми для применения естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> применять основные положения и методы химии	Тема 1. Тема.2 Тема 3.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщения), реферат, контрольная работа

		<p>дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.5. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ</p> <p>ОПК-1.6. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-1.7. Владеть способностью изучения и использования механизмов химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений</p> <p>ОПК-1.8. Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир.</p> <p>ОПК-1.9. Владеть навыками выбора и</p>	<p>при решении сложных комплексных профессиональных задач. Определять направленность процесса в заданных начальных условиях; прогнозировать влияние различных факторов на процесс. Уметь: применять методы естественнонаучных дисциплин для сбора, обработки и анализа информации, оценки перспективы ее использования с учетом решаемых профессиональных задач. Уметь: использовать основные методы аналитической химии для идентификации и определения химического состава веществ. Уметь применять стандартные операции для определения состава веществ и материалов на их основе</p> <p><b>Владеть</b> способностью изучения и использования механизмов</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления.</p> <p>ОПК-1.10. Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими способами.</p> <p>ОПК-1.11. Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимым для профессиональной деятельности в области химической технологии.</p> <p>ОПК-1.12. Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>	<p>химических реакций на основании знаний о строении и свойствах органических соединений.</p> <p>Владеть навыками использование знаний основных понятий, законов и закономерностей физической химии о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов для изучения химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мир.</p> <p>Владеть навыками выбора и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и разработки новых материалов и технологий их изготовления</p> <p>Владеть навыками решение инженерно-геометрических задач графическими</p>		
--	--	---	--	--	--

			<p>способами</p> <p>Владеть теоретическими и экспериментальными навыками, необходимыми для профессиональной деятельности в области химической технологии</p> <p>Владеть инструментами и методами химического анализа в профессиональной деятельности</p>		
2.	<p><i>ОПК-2.</i></p> <p>Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Знать и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнения, теорию вероятностей и математическую статистику</p> <p>ОПК-2.2 Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p>ОПК-2.4. Уметь вы-</p>	<p><b>Знать</b> и использовать дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнений, теорию вероятностей и математическую статистику. Знать и использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности. Знать и использовать законы электротехники, принципы действия и методы расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих фи-</p>	<p>Тема 1.</p> <p>Тема 2.</p> <p>Тема 3.</p>	<p>Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), реферат, контрольная работа</p>

		<p>бирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов</p> <p>ОПК-2.5. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания.</p> <p>ОПК-2.6. Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности.</p> <p>ОПК-2.7. Владеть навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам.</p> <p>ОПК-2.8. Владеть навыками математического моделирования технологических процессов и обработки экспериментальных данных</p>	<p>зических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать и рассчитывать оборудование для проведения химико-технологических процессов. Уметь применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общетехнические знания</p> <p>Уметь использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчетов и конструирования элементов технического оборудования по критериям работоспособности</p> <p><b>Владеть</b> навыками решения инженерных задач с применением методов математического анализа, теории вероятности и математиче-</p>		
--	--	--	---	--	--

			ской статисти- ки, решать уравнения и системы диф- ференциаль- ных уравнений применительно к реальным процессам. Владеть навы- ками матема- тического мо- делирования технологиче- ских процессов и обработки эксперимен- тальных дан- ных		
--	--	--	--	--	--

Перечень оценочных средств по дисциплине «Введение в химическую техноло-  
гию»

**Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений)  
(пороговый уровень)**

**Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса**

1. Современная химическая и нефтехимическая промышленность. Ее социокультур-  
ная значимость в развитии России до 2020 года.
2. Химическая технология как наука - часть культуры человечества.
3. Актуальные проблемы в отраслях химической индустрии и способы их решения
4. Назначение операций и используемая аппаратура.
5. Основные законы, используемые в химической технологии.
6. Перечислите основные пути повышения эффективности химической отрасли.

**Раздел 2. Химический процесс и его технологические критерии**

1. Определение и общие закономерности, классификация по различным признакам.
2. Технологические критерии химико-технологического процесса (степень превраще-  
ния, селективность, выход) и связь между ними.
3. Сырьевая и энергетическая база химических производств.
4. Материальные и энергетические балансы технологических систем.
5. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-  
технологических процессах.
6. Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем.

**Раздел 3. Актуальные проблемы и перспективы развития химической техно-  
логии**

1. Экономия сырья, экономия энергии, экономия капитальных затрат как актуальные  
проблемы химической технологии.
2. Охрана окружающей среды и роль безотходных технологий в нефтегазоперераба-  
тывающем производстве.
3. Роль великих химиков в развитии химической технологии.
4. Приведите примеры комплексного использования сырья.
5. Что такое попутный продукт? Виды попутных продуктов.



## 6. Мероприятия, направленные на комплексное использование сырья.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«доклад, сообщение»**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Реферат  
(базовый уровень)**

1. Основные задачи химической технологии.
2. Роль химической отрасли в экономики страны.
3. Основные законы, используемые в химической технологии.
4. Перечислите основные пути повышения эффективности химической отрасли.
5. Классификация процессов химической технологии.
6. Приоритетные направления химической технологии.
7. Основные производства современной химической промышленности.
8. Пути решения экологических проблем в химической отрасли.
9. Характеристика химической промышленности.
10. Что такое сырье?
11. Что такое полупродукт, побочный продукт, отходы производства?
12. Классификация химического сырья по агрегатному состоянию, по химическому состоянию.
13. Отличие сырья от вспомогательных материалов.
14. Промышленные сырьевые ресурсы.
15. Искусственное сырье.
16. Характеристика побочных продуктов.
17. Источник серосодержащего сырья.
18. Мероприятия, направленные на улучшение состояния окружающей среды.
19. Влияние химической промышленности на окружающую среду.
20. Что такое безотходная технология? Приведите пример безотходной технологии.
21. Перечислите основные принципы, лежащие в основе безотходной технологии.
22. В чем заключается цикличность материальных потоков?
23. Приведите пример оптимизации производства.
24. Перечислите основные требования для создания безотходной технологии.
25. Основные направления безотходной технологии в энергетике.
26. Что называется технологическим режимом?
27. Что называется параметром технологического режима?
28. Какие величины относятся к основным параметрам технологического режима?

29. Какие критерии определяют оптимальные условия химико-технологического процесса?

30. Что такое селективность?

#### **Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»**

<b>Шкала оценивания (интервал баллов)</b>	<b>Критерий оценивания</b>
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категоричным) аппаратом и т. п.) Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т. п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет, в достаточной степени, профильным категориальным аппаратом и т. п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т. п.)

#### **Оценочные средства для контрольной работы**

##### **Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса**

1. Современная химическая и нефтехимическая промышленность. Ее социокультурная значимость в развитии России до 2020 года.
2. Химическая технология как наука - часть культуры человечества.
3. Актуальные проблемы в отраслях химической индустрии и способы их решения
4. Назначение операций и используемая аппаратура.
5. Основные законы, используемые в химической технологии.
6. Перечислите основные пути повышения эффективности химической отрасли.

##### **Раздел 2. Химический процесс и его технологические критерии**

1. Определение и общие закономерности, классификация по различным признакам.
2. Технологические критерии химико-технологического процесса (степень превращения, селективность, выход) и связь между ними.
3. Сырьевая и энергетическая база химических производств.
4. Материальные и энергетические балансы технологических систем.
5. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах.
6. Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем.

##### **Раздел 3. Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии**

1. Экономия сырья, экономия энергии, экономия капитальных затрат как актуальные проблемы химической технологии.
2. Охрана окружающей среды и роль безотходных технологий в нефтегазоперерабатывающем производстве.
3. Роль великих химиков в развитии химической технологии.

4. Приведите примеры комплексного использования сырья.
5. Что такое попутный продукт? Виды попутных продуктов.
7. Мероприятия, направленные на комплексное использование сырья.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации «экзамен»

##### Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Сырьё, которое не подверглось промышленной переработке?	1. полупродукт 2. отходы 3. продукт 4. шихта
2.	Электромагнитное обогащение основано...	1. на различной крупности зерен, входящих в состав сырья минералов 2. на различии магнитной проницаемости или электрической проводимости компонентов сырья 3. на различии скорости падения частиц, имеющих разную плотность или крупность, в потоке жидкости или газа или на действии центробежной силы. 4. на различной смачиваемости зёрен отдельных минералов водой
3.	Что служит сырьём для производства кальцинированной соды?	1. сульфид железа 2. поваренная соль, известняк. 3. аммиак, атмосферный воздух 4. воздух, вода, поваренная соль
4.	Способы производства серной кислоты?	1. флотационный и галургический способы производства 2. химический и физический способы производства 3. контактный и нитрозный способы производства 4. прямой синтез водорода и серы
5.	Сырьё для производства серной кислоты	1. воздух, вода, нитрозные газы 2. хлорид натрия и аммиак

		3. сильвинит 4. серный колчедан
6.	В промывных башнях газ в производстве серной кислоты из колчедана?	1.охлаждается и сжимается до 24 МПа 2.орошаются разбавленной серной кислотой 3.очищается от пыли 4.очищается от мышьяка и фтора
7.	Промывные башни в производстве серной кислоты из колчедана орошаются?	1. разбавленной серной кислотой 2. концентрированной серной кислотой 3. водой 4. раствором хлорида натрия
8.	Что используют в производстве аммиака?	1.воду, природный газ, атмосферный воздух 2.кислород, водород, аммиак, природный газ, атмосферный воздух 3.аммиак, водород, воду 4. водород, азот
9.	Первая стадия производства азотной кислоты с двумя ступенями давления проходит под давлением?	1. 0,42 МПа 2. 0,108 МПа 3. 14 МПа 4. 0,8 МПа
10.	Данный продукт находит применение в мыловарении, в производстве глинозёма – полупродукта для получения металлического алюминия, в лакокрасочной, нефтеперерабатывающей промышленности, в производстве искусственного шёлка, в промышленности органического синтеза и других отраслях народного хозяйства.	1. едкий натр 2. соляная кислота 3. серная кислота 4. кальцинированная сода
11.	При прохождении электрического тока через электролит на электродах происходит разряд ионов и выделяются соответственно вещества. Этот процесс называется?	1. растворением 2. электролизом 3. конденсацией 4. детонацией
12.	Где осуществляют электролиз хлористого натрия?	1. в ваннах с фильтрующей диафрагмой и алюминиевым катодом 2. в ваннах с фильтрующей диафрагмой и железным катодом 3. в ваннах с фильтрующей диафрагмой и магниевым катодом 4. все ответы верные
13.	При производстве едкого натра выделение водорода происходит?	1. не происходит выделения хлора 2. на асбестовой диафрагме 3. на катоде 4. на аноде
14.	О каком газе идёт речь: в обычных условиях бесцветный газ с резким специфическим запахом, с температурой кипения - 84,80С и температурой плавления -1140С. Хорошо	1.хлор 2.сернистый газ 3. хлористый водород 4. сероводород

	растворим в воде?	
15.	Какой метод имеет практическое значение при получении хлористого водорода?	1. прямой синтез из водорода и хлора 2. сульфатный метод 3. извлечение из продуктов хлорирования органических соединений 4. галлургический метод
16.	Производство синтетической соляной кислоты включает две последовательные стадии:	1. конверсия хлороводорода, переработка хлористых газов 2. синтез хлористого водорода из хлора и абсорбцию хлористого водорода водой 3. конверсия хлороводорода, абсорбцию хлористого водорода водой 4. синтез хлористого водорода из хлора, переработка хлористых газов
17.	При подаче хлора и водорода в горелку печи должно быть учтено условие (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции):	1. газы подают в горелку печи в соотношении, обеспечивающем недостаток кислорода 2. газы подают в горелку печи в соотношении, обеспечивающем избыток хлора 3. газы подают в горелку печи в соотношении, обеспечивающем избыток водорода 4. нет верного ответа
18.	Куда поступают потоки газа (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. в теплообменник и холодильник 2. в карбонизационную колонну и сборник продукционной соляной кислоты 3. в абсорбционную колонну и сушильную башню 4. в санитарную башню и абсорбционную колонну
19.	Сухой хлористый водород сжимается компрессором до давления (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. до 0,42 МПа 2. до 10 МПа 3. до 0,108 МПа 4. до 12 МПа
20.	Назовите 3 стадию изготовления керамических изделий	1. формование изделий 2. сушка 3. обжиг 4. нанесение рисунка или глазури

## Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Назовите основные аппараты производства кальцинированной соды аммиачным спосо-	1. известково-обжигательная печь, дистилляционная колонна,

	бом?	абсорбционная колонна, карбонизационная колонна, печь обжига, промыватель 2.циклон, промывные башни, сушильная башня, контактный аппарат 3.абсорбционная колонна, продувочная колонна, окислитель, холодильники-конденсаторы 4.смеситель, концентратор, отмывная колонна, карбонизационная колонна
2.	Как называется стадия, при которой происходит удаление механической и гигроскопической влаги, удаление химически связанной, гидратной воды?	1. сушка 2. обжиг 3. запекание 4. формовка
3.	Для чего служит карбонизационная колонна в производстве кальцинированной соды?	1.для обжига известняка 2.для проведения основной реакции превращения исходного сырья в бикарбонат натрия и хлорид аммония ( $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 3.служит для насыщения рассола аммиаком 4. служит для поглощения углекислоты
4.	Наиболее распространённый способ производства хлорида калия?	1. флотационный способ 2. гравитационное обогащение 3. галургический способ 4. метод двойного контактирования
5.	При сжигании серного колчедана образуется?	1. оксид железа и оксид серы (VI) 2. оксид серы (IV) и вода 3. оксид серы (VI) и вода 4. оксид железа и оксид серы (IV)
6.	Где происходит окисление оксида серы (IV) в оксид серы (VI)?	1. в абсорбционной башне 2. в контактном аппарате 3. в сухом электрофилт্রে 4. в сушильной башне
7.	Сушильная башня (при производстве серной кислоты из колчедана) орошается?	1.концентрированной серной кислотой 2. разбавленной серной кислотой 3. водой 4. парами воды
8.	Высокая эффективность и мощность производства аммиака во многом зависят от:	1.от температуры, меняющейся на всех стадиях производства 2.от давления, меняющегося на всех стадиях производства 3.от природы сырья, применяе-

		мого на производстве 4.от катализаторов, применяемых на всех стадиях производства
9.	Под каким давлением проходит синтез аммиака?	1. 200 атмосфер 2. 300 атмосфер 3. 380 атмосфер 4. 400 атмосфер
10.	Из колонны синтеза выходит газовая смесь, содержащая?	1. до 4 % аммиака 2. до 16% аммиака 3. до 32% аммиака 4. до 68% аммиака
11.	Определяющим параметром в производстве азотной кислоты является?	1. давление и катализатор 2. давление 3. температура и давление 4. катализатор, температура и давление
12.	Вторая стадия производства азотной кислоты с двумя ступенями давления проходит под давлением?	1. 0,42 МПа 2. 0,108 МПа 3. 14 МПа 4. 0,8 МПа
13.	До какой температуры подогревается газообразный аммиак в подогревателе горячим воздухом?	1. до 40-600С 2. до 80-1200С 3. до 7500С 4. до 5500С
14.	Назовите химические способы производства едкого натра?	1. галургический и флотационный 2. известковый и ферритный 3. метод двойного контактирования 4. дуговой и цианамидный
15.	Образовавшийся едкий натр вместе с неразложившимся хлоридом натрия стекает при электролизе?	1. в шламовый бассейн 2. никуда не стекает, а его возвращают в производство 3. на дно анодного пространства 4. на дно катодного пространства
16.	При взаимодействии иона натрия с ртутью образуется?	1. амальгама натрия 2. феррит натрия 3. едкий натр и ртуть 4. гидроксид натрия
17.	Куда направляются непоглощённые газы, содержащие хлористый водород, водород, азот и пары воды (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. в санитарную башню 2. в абсорбционную колонну 3. в экономайзер 4. в сушильную башню
18.	Температура абсорбции составляет (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. 32 - 340С 2. 80 - 850С 3. 65 - 680С 4. 120 - 1350С
19.	Чем выдавливаются керамическая масса после перемешивания через отверстия определённой формы?	1.шнек 2.цилиндр пресса 3.вальцовый питатель 4.выдавливателем
20.	Перечислите способы формования изделий?	1. сухой, полусухой, пластичный

		2. сухой, полусухой, жирный 3. сухой, полусухой, комбинированный 4. сухой, полусухой, гидравлический
--	--	--

## Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Для чего служит абсорбционная колонна в производстве кальцинированной соды?	1. для обжига известняка 2. для проведения основной реакции превращения исходного сырья в бикарбонат натрия и хлорид аммония ( $\text{NaHCO}_3$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 3. служит для насыщения рассола аммиаком 4. служит для поглощения углекислоты аммиачным рассолом и образования бикарбоната натрия
2.	Избирательное растворение с раздельной кристаллизацией - это?	1. гравитационное обогащение 2. электромагнитное обогащение 3. флотационный метод 4. галлургический метод
3.	Первой стадией производства серной кислоты по любому способу является?	1. получение оксида серы (VI) путем сжигания серосодержащего сырья 2. получение оксида серы (IV) путем сжигания серосодержащего сырья 3. получение серной кислоты слабой концентрации 4. очистка сернистого газа
4.	Для чего газ оксид серы (IV) подают в циклон?	1. для нагревания 2. для очистки от пыли 3. для обжига 4. для охлаждения
5.	В печь КС серный колчедан подают для?	1. для обжига 2. для очистки от пыли 3. для сжатия 4. для охлаждения
6.	После очищения азото-водородной смеси её подают?	1. в обжиговую печь 2. в карбонизационную колонну 3. в 4-х ступенчатый компрессор 4. сепаратор
7.	Компрессор, сепаратор, теплообменники, колонна синтеза, насосы, сборники, расширительные сосуды – это аппараты производства...	1. серной кислоты 2. соляной кислоты 3. кальцинированной соды 4. аммиака
8.	Какие стадии положены в основу производства азотной кислоты с двумя ступенями давления?	1. очистка аммиака и их смешение и окисление аммиака на катализаторе 2. охлаждение нитрозных газов с



		использованием теплоты процесса окисления 3. окисление оксида азота (II), образование азотной кислоты и очистка 4. конверсия аммиака, переработка нитрозных газов
9.	Что происходит в воздушном компрессоре (при производства азотной кислоты с двумя ступенями давления)?	1. происходит конденсация паров воды и охлаждение 2. атмосферный воздух проходит тонкую очистку в керамическом фильтре 3. атмосферный воздух, очищенный от пыли сжимается до 0,42 МПа 4. атмосферный воздух, очищенный от пыли сжимается до 0,108 МПа
10.	Что происходит в нитрозном компрессоре (при производства азотной кислоты с двумя ступенями давления)?	1. происходит конденсация паров воды и охлаждение 2. атмосферный воздух проходит тонкую очистку в керамическом фильтре 3. нитрозные газы сжимаются до 0,42 МПа 4. нитрозные газы сжимаются до 0,108 МПа
11.	В производстве азотной кислоты атмосферный воздух сжимается и делится на два потока. Куда подаются эти потоки?	1. в контактный аппарат и продувочную колонну 2. в воздушный компрессор и контактный аппарат 3. в воздушный компрессор и продувочную колонну 4. в абсорбционную колонну и контактный аппарат
12.	Куда поступают отходящие газы из абсорбционной колонны, пройдя подогреватель (при производства азотной кислоты с двумя ступенями давления)?	1. в рекуперационные турбины, обеспечивающие работу компрессоров. 2. из нижней части колонны направляется в продувочную колонну 3. в систему каталитической очистки, состоящей из топки и каталитического реактора 4. проходят в котёл-утилизатор, размещённый в нижней части контактного аппарата
13.	При производстве едкого натра химическим способом образуется продукт, содержащий около	1. 92% едкого натра 2. 80% едкого натра 3. 65% едкого натра 4. 16-15% едкого натра
14.	При производстве едкого натра выделение	1. не происходит выделения хло-

	хлора происходит?	ра 2. на асбестовой диафрагме 3. на катоде 4. на аноде
15.	Для улучшения смешения в сопле горелки используют	1. рассекатель 2. уплотнитель 3. насадки 4. вентилятор
16.	Передача тепла нагреваемым изделиям в печах при высокой температуре происходит главным образом;	1. равномерно 2. теплопроводностью 3. излучением 4. смешанным теплообменом
17.	При нагреве и охлаждении в среде с переменной температурой все физические величины для расчета $\lambda$ , $c$ и $a$ , а также коэффициенты теплопередачи берутся	1. для значений, соответствующим начальным температурам 2. для средней температуры каждого участка 3. для значений, соответствующих конечным температурам 4. для средней температуры одного любого участка
18.	Жидкое топливо перед сжиганием подвергается	1. обогащению 2. распыливанию 3. смешению 4. агломерации
19.	Назовите основные аппараты производства серной кислоты из колчедана?	1. известково-обжигательная печь, дистилляционная колонна, абсорбционная колонна, карбонизационная колонна, промыватель, печь обжига 2. печь КС, промывные башни, сушильная башня, олеумный абсорбер, контактный аппарат, моногидратные абсорберы 3. абсорбционная колонна, продувочная колонна, окислитель, холодильники-конденсаторы 4. смеситель, концентратор, отмывная колонна, карбонизационная колонна
20.	При увеличении расхода топлива и уменьшении количество воздуха достигается атмосфера...	1. окислительная 2. восстановительная 3. нейтральная 4. промежуточная

#### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

Характеристика знания предмета и ответов	зачет
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	Не зачтено

### **9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

---

«                      » 202 г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О.Ф.)