

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 28.09.2023 10:47:23  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460cf5aa768786817e23

**Министерство образования Московской области**  
**Государственное образовательное учреждение высшего образования**  
**Московской области**  
**«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**проректор**



« 16 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***Б1.О.08.11 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ***

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование»

**Направленность (профили) программы:** «Биология» , «Химия»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Орехово-Зуево**  
**2023 г**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование по профилям «Биология», «Химия» очной формы обучения 2023 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химическая технология» является формирование у студентов необходимых компетенций, позволяющих осуществлять педагогическую деятельность на основе изучения представлений о прикладных аспектах химии и химической технологии, современных методах производства химических веществ и сырья, контроля химического производства и влиянием химической промышленности и химических технологий на компоненты окружающей среды и экологическую безопасность.

### 2.2 Задачи дисциплины

- изучить основные закономерности химической технологии, типовые химические процессы и соответствующие им аппараты, непосредственно знакомясь с производством;
- определить значение и перспективы развития химической промышленности;
- рассмотреть экологическое воздействие химической промышленности на компоненты окружающей природной среды, выявить основные направления защиты окружающей среды – совершенствование технологических процессов с целью уменьшения вредных выбросов, применение методов очистки вредных выбросов и утилизации отходов, создание безотходных производств, основанных на замкнутых процессах и комплексном использовании сырья;
- содействие становлению профессиональной компетентности бакалавра естественнонаучного образования на основе овладения содержанием дисциплины.

### 2.3 Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

<b>В результате изучения дисциплины «Химическая технология» должен обладать следующими компетенциями:</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>
<b>Профессиональные компетенции (ПК):</b>	
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Химическая технология» относится к Обязательной части предметно-методического модуля по химии образовательной программы (Б1.О.08.11).

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам: «Общая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Неорганический синтез».

Знания настоящей дисциплины необходимы для изучения таких дисциплина как: «Прикладная химия», «Химия окружающей среды», а также для выполнения и защита выпускной квалификационной работы.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

Раздел/тема	семестр	Всего	Виды учебной работы			СРС	Промежуточная аттестация
			Контактная работа				
			Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека.	9	8	2	-	2	4	
Тема 2. Основные компоненты химического производства		12	2	2	2	6	
Тема 3. Теоретические основы химической технологии		8	2	-	2	4	

Раздел/тема	семестр	Всего	Виды учебной работы			СРС	Промежуточная аттестация
			Контактная работа				
			Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 4. Вода в химической промышленности		40	2	16	2	20	
Тема 5. Производство неорганических веществ: серная кислота, аммиак, азотная кислота		8	2	-	2	4	
Тема 6. Производство минеральных удобрений		8	2	-	2	4	
Тема 7. Промышленный органический синтез		8	2	-	2	4	
Тема 8. Металлургия и Электрохимические производства		8	2	-	2	4	
Тема 9. Экологические проблемы химических производств. Проблемы энергетики		8	2	-	2	4	
<b>ИТОГО в 9 семестре</b>		<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>зачет</b>
Тема 5. Производство неорганических веществ: серная кислота, аммиак, азотная кислота		16	-	8	-	8	
Тема 6. Производство минеральных удобрений		12	-	6	-	6	
Тема 7. Промышленный органический синтез		20	-	10	-	10	
Тема 8. Металлургия и Электрохимические производства		12	-	6	-	6	
Тема 9. Экологические проблемы химических производств. Проблемы энергетики		12	-	6	-	6	
Промежуточная аттестация							
<b>ИТОГО в 10 семестре</b>		<b>72</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>зачет</b>
<b>ВСЕГО за учебный курс</b>		<b>180</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины структурированное по темам

### Очная форма обучения

#### Лекции

##### *Тема 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека.*

Научно-технический прогресс и научно-техническая революция. Научно-технический прогресс в химической промышленности. Химизация народного хозяйства. Человек и окружающая среда. Природные и антропогенные компоненты среды. Человек, как компонент окружающей среды. Производственная деятельность человека и ресурсы планеты.

Химическое производство в системе антропогенной деятельности. Материальное производство и его организация. Структура и особенности химической промышленности. Рациональное размещение химической промышленности. Состояние химической промышленности в РФ.

## ***Тема 2. Основные компоненты химического производства***

Элементы химического производства.

Химическое сырье. Определение, классификация и требования к химическому сырью. Побочные и попутные продукты. Отходы производства. Классификация химического сырья. Ресурсы и рациональное использование сырья. Доступность сырья. Исчерпание запасов сырья. Рециркуляция сырья.

Подготовка химического сырья к переработке. Методы обогащения сырья.

Использование энергии в химической промышленности. Источники энергии.

## ***Тема 3. Теоретические основы химической технологии***

Химическая технология как научная основа химического производства. Особенности химической технологии как науки. Связь химической технологии с другими науками. Величины, используемые в химической технологии. Развитие отечественной химической технологии.

Химико-технологический процесс, стадии процесса.

Процессы в химическом реакторе. Скорость химических процессов. Равновесие в системе.

Процессы и аппараты химического производства.

Организация химического производства.

## ***Тема 4. Вода в химической промышленности***

Использование воды в химическом производстве, направления использования. Расход технологической воды и проблема решения расхода воды на производстве. Водооборотные циклы. Источники водоснабжения в химическом производстве. Промышленная водоподготовка. Схема промышленной водоподготовки.

## ***Тема 5. Производство неорганических веществ: серная кислота, аммиак, азотная кислота***

Производство серной кислоты. Технологические свойства серной кислоты. Применение серной кислоты и олеума. Сырье для производства серной кислоты. Общая схема сернокислотного процесса. Производство серной кислоты из флотационного колчедана. Производство серной кислоты из сероводорода. Товарные сорта серной кислоты.

Производство аммиака. Получение аммиака, общие сведения. Технологические свойства аммиака. Области использования аммиака. Сырье для производства аммиака. Схема производства. Физико-химические основы синтеза аммиака. Технологическая схема производства аммиака.

Производство азотной кислоты. Технологические свойства азотной кислоты. Сырье для производства азотной кислоты. Общая схема производства азотной кислоты. Физико-химические основы синтеза азотной кислоты из аммиака. Технологическая схема производства азотной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты.

## ***Тема 6. Производство минеральных удобрений***

Агротехническое значение минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Масштабы производства минеральных удобрений. Технологии производства минеральных удобрений.

Производство калийных удобрений.

Производство азотных удобрений.  
Производство фосфорных и комплексных удобрений.

### ***Тема 7. Промышленный органический синтез***

**Сырье** для промышленного органического синтеза. Первичные нефтехимические продукты. Использование нефтяного сырья. Процессы органического синтеза. Пластические массы и эластомеры. Красители. Вещества пищевой промышленности. Синтетические душистые вещества. Химические средства защиты растений.

### ***Тема 8. Металлургия и электрохимические производства***

Металлургические производства и их особенности.

Электрохимические производства. Процессы использования электроэнергии. Теоретические основы промышленного электролиза. Переработка продуктов электролиза. Переработка шелока.

Производство соляной кислоты. Технологическая схема производства.

### ***Тема 9. Экологические проблемы химических производств. Проблемы энергетики***

Виды вредных воздействий химических производств на биосферу. Водные ресурсы и химическая технология. Классификация отходов химической промышленности и методов их обезвреживания. Утилизация и обезвреживание твердых отходов. Утилизация и обезвреживание жидких отходов. Утилизация и обезвреживание газообразных отходов. Утилизация и обезвреживание шламов химических производств. Обезвреживание особо токсичных и радиоактивных отходов.

Общество и проблема энергии. Источники энергии. Использование разных видов и источников энергии в производстве и народном хозяйстве. Рациональное использование энергии. Экологически чистые виды энергии, альтернативная энергетика. Новые виды энергии в химической промышленности.

## ***ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ***

### **Лабораторное занятие 1**

**Тема: Теоретические основы химической технологии**

**Содержание:**

1. Рассмотреть химико-технологический процесс и его стадии.
2. Рассмотреть процессы и аппараты химических производств.
3. Проанализировать особенности организации химического производства.

**Лабораторная работа №1:** Составление схемы химико-технологического процесса.

### **Лабораторное занятие 2**

**Тема: Вода в химической промышленности**

### **Содержание:**

1. Рассмотреть основные направления использования воды в химической промышленности.
2. Проанализировать проблему расхода воды на нужды химических производств.
3. Назвать основные источники водоснабжения в химическом производстве.

### **Лабораторные работы:**

- Составление и анализ основных этапов промышленной водоподготовки.
- Моделирование сточной воды и осаждения металлов из раствора.
- Определение кислотно-основных свойств воды.
- Жесткость воды. Определение жесткости воды комплексонометрическим методом, способы устранения жесткости воды.
- Определение содержания в воде ионов металлов фотометрическим методом.
- Определение ионов солей (хлориды, сульфаты) в воде.

### **Лабораторное занятие 3**

**Тема: Производство неорганических веществ: серная кислота, аммиак, азотная кислота**

#### **Содержание:**

1. Назвать сырье для производства серной кислоты, аммиака, азотной кислоты.
2. Рассмотреть и описать общие схемы производства серной кислоты, аммиака, азотной кислоты.

**Лабораторные работы:** Получение кислот.

### **Лабораторная работа 4**

**Тема: Получение мыла**

#### **Содержание:**

1. Познакомиться с лабораторными способами получения мыла из животного жира (свиное сало).
2. Определения свободной щелочности в мыле методом титрования.

### **Лабораторное занятие 5-6**

**Тема: Производство минеральных удобрений**

#### **Содержание:**

1. Рассмотреть классификацию минеральных удобрений.
2. Назвать источники сырья для производства минеральных удобрений.
3. Рассмотреть основные технологии производства минеральных удобрений (схема производства минеральных удобрений).
4. Описать технологии производства калийных, азотных, фосфорных и комплексных удобрений.

### **Лабораторное занятие 7**

**Тема: Получение легкоплавких стекол**

#### **Содержание:**

1. Получение в лабораторных условиях легкоплавкого окрашенного стекла.
2. Рассмотреть зависимость свойства стекла от характера и количественного соотношения оксидов

### **Лабораторное занятие 8**

**Тема: Промышленный органический синтез**

#### **Содержание:**

1. Рассмотреть основные виды сырья в органическом синтезе.
2. Рассмотреть влияние химической природы сырья на промышленный способ производства.
3. Рассмотреть процессы в органическом синтезе.

### **Лабораторное занятие 9**

**Тема: Экологические проблемы химических производств**

**Содержание:**

1. Отходы химических производств и пути их обезвреживания и утилизации.
2. Определение класса опасности промышленного отхода.

## ***ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ***

**Тема 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека.**

**Содержание:**

1. Рассмотреть современное состояние химической промышленности в РФ и в мире.
2. Охарактеризовать научное направление «Зеленая химия».
3. Оценить вклад различных производств в загрязнение окружающей природной среды.

**Тема 2. Основные компоненты химического производства**

**Содержание:**

1. Описать виды химического сырья.
2. Назвать требования, предъявляемые к химическому сырью.
3. Рассмотреть методы обогащения сырья.
4. Назвать источники энергии в химическом производстве.

**Тема 3. Теоретические основы химической технологии**

**Содержание:**

1. Охарактеризовать связь химической технологии с другими науками.
2. Описать стадии химико-технологического процесса.
3. Рассмотреть процессы и аппараты химического производства.
4. Особенности организации химического производства.

**Тема 4. Вода в химической промышленности**

**Содержание:**

1. Рассмотреть и описать процесс водоподготовки.
2. Рассмотреть способы умягчения воды.
3. Рациональность расходования воды на производстве. Водооборотные циклы.

**Тема 5. Производство неорганических веществ: серная кислота, аммиак, азотная кислота**

**Содержание:**

1. Дать химическую характеристику свойствам кислот (серная, азотная), аммиака.
2. Описать виды сырья для производства неорганических веществ.
3. Рассмотреть технологические схемы производства неорганических веществ.

**Тема 6. Производство минеральных удобрений**

**Содержание:**

1. Дать классификацию минеральных удобрений.
2. Охарактеризовать источники сырья для производства минеральных удобрений.
3. Описать технологии производства минеральных удобрений.

**Тема 7. Промышленный органический синтез****Содержание:**

1. Описать сырье для промышленного органического синтеза.
2. Углеводороды в современном мире, как источник синтеза большого количества веществ и производства конечной продукции.
3. Современные средства защиты растений и их влияние на объекты природной среды.

**Тема 8. Металлургия и Электрохимические производства****Содержание:**

1. Описать особенности функционирования металлургических производств.
2. Охарактеризовать источники сырья для металлургии.
3. Проблема переработки продуктов электролиза.

**Тема 9. Экологические проблемы химических производств. Проблемы энергетики.****Содержание:**

1. Проанализировать роль химических производств в изменение состояние природной среды.
2. Охарактеризовать проблему отходов химических производств и способы их обезвреживания и утилизации.
3. Класс опасности отходов и способы его определения.
4. Альтернативная энергетика.

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется основная и дополнительная литература, электронные образовательные ресурсы, специализированные справочные материалы.

**Перечень литературы для самостоятельной работы:**

1. Алямкина, Е.А. Прикладная химия: учебное пособие / Е.А. Алямкина. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2010. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/78130>
2. Булаев, В.Г. Экологическая безопасность при перевозке опасных отходов и грузов : учебное пособие / В.Г. Булаев, В.И. Меньших. — Екатеринбург : , 2017. — 235 с. — ISBN 978-5-94614-401-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121381>
3. Медведева, Ч.Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти : учебное пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева. — Казань : КНИТУ, 2012. — 81 с. — ISBN 978-5-7882-1273-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73374>.
4. Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2297-5. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/100926>

5. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.] ; под редакцией В.Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111193>
6. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / Т.Г. Ахметов, В.М. Бусыгин, Л.Г. Гайсин, Р.Т. Ахметова ; под редакцией Т.Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 452 с. — ISBN 978-5-8114-3882-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119611>

### *Задания для самостоятельной работы обучающихся*

#### **Тема 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека.**

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение НТР.
2. Расскажите о химизации народного хозяйства.
3. Назовите основные компоненты окружающей среды.
4. Что является причинами загрязнения компонентов окружающей среды?
5. Какие компоненты планеты относятся к возобновимым ресурсам, какие к невозобновимым?
6. В чем проявляется влияние промышленного производства на истощение природных ресурсов?
7. Перечислите основные свойства окружающей среды и охарактеризуйте ее реакцию на антропогенную деятельность.
8. Расскажите об основных этапах развития биосферы и переходах ее на новые уровни развития – ноосферу и техносферу.

#### **Тема 2. Основные компоненты химического производства**

Ответьте на вопросы:

1. Дайте определение понятиям: сырье, полупродукт, побочный продукт. Приведите примеры из известных производств.
2. Почему рациональное использование сырья имеет особое значение для химической промышленности?
3. Приведите классификацию ресурсов химического сырья.
4. Чем измеряется скорость исчерпания запасов сырья?
5. Перечислите основные направления рационального использования сырья.
6. Что такое рециркуляция сырья и как она влияет на исчерпание ресурсов?
7. Из каких основных операций состоит подготовка химического сырья к переработке?
8. Что является целью обогащения сырья?

#### **Тема 3. Теоретические основы химической технологии**

Подготовьте доклады (презентации) на следующие темы:

1. Содержание химико-технологического процесса. Стадии процесса.
2. Процессы в химическом реакторе.
3. Общая характеристика и классификация процессов химического производства.

4. Основные аппараты химического производства и их особенности.
5. Химические реакторы, их конструкция.
6. Промышленный катализ.
7. Технологические характеристики твердых катализаторов.
8. Химическое производство как система.
9. Организация химико-технологического процесса.
10. Управление химическим производством.

#### **Тема 4. Вода в химической промышленности**

Подготовьте презентации на темы:

1. Использование воды в химическом производстве, направления использования.
2. Расход технологической воды и проблема решения расхода воды на производстве.
3. Водооборотные циклы.
4. Источники водоснабжения в химическом производстве.
5. Промышленная водоподготовка.
6. Схема промышленной водоподготовки.

#### **Тема 5. Производство неорганических веществ: серная кислота, аммиак, азотная кислота**

Ответьте на вопросы:

1. Назовите основные области использования серной кислоты и олеума.
2. Почему в настоящее время в качестве сырья используют преимущественно серу, а не колчедан?
3. Объясните, чем отличаются технологические схемы производства серной кислоты из серы и из колчедана?
4. Перечислите основные направления совершенствования сернокислотного производства.
5. В чем заключается проблема «связанного азота»?
6. Назовите промышленные методы связывания атмосферного азота.
7. Назовите основные области использования аммиака и его растворов.
8. Как и почему изменилась структура сырья аммиачного производства в последние годы?
9. Что такое метанирование в производстве аммиака?
10. Как получают контактную массу для производства аммиака?
11. Укажите основные технологические свойства и области применения азотной кислоты.
12. Приведите химическую схему производства азотной кислоты из аммиака.
13. Почему окисление аммиака проводят при температуре не выше 1 МПа?
14. Почему концентрированная азотная кислота не может быть получена простым упариванием разбавленной кислоты?
15. Сформулируйте основные принципы прямого синтеза концентрированной азотной кислоты.
16. Что такое нитролеум и какова его роль в процессе синтеза?

#### **Тема 6. Производство минеральных удобрений**

Подготовьте презентации на темы:

1. Классификация минеральных удобрений.
2. Технологии производства минеральных удобрений.
3. Производство калийных удобрений.
4. Производство азотных удобрений.
5. Производство фосфорных и комплексных удобрений.

## **Тема 7. Промышленный органический синтез**

Подготовьте презентации на темы:

1. Оборудование заводов органического синтеза.
2. Основное сырье в промышленности органического синтеза.
3. Первичные нефтехимические продукты.
4. Пластические массы и эластомеры.
5. Химия красителей.
6. Особенности производства фармпрепаратов.
7. Производство веществ пищевой промышленности.
8. Производство синтетических душистых веществ.
9. Производство химических средств защиты растений.

## **Тема 8. Металлургия и электрохимические производства**

Подготовьте доклады по темам:

1. Металлургические производства и их особенности.
2. Технологические процессы с использованием электроэнергии.
3. Теоретические основы промышленного электролиза.
4. Электролиз водного раствора хлорида натрия.
5. Переработка продуктов электролиза.
6. Общая схема электрохимического производства.
7. Производство соляной кислоты.

## **Тема 9. Экологические проблемы химических производств. Проблемы энергетики**

Подготовьте презентации на следующие темы:

1. Виды вредных воздействий химических производств на биосферу.
2. Водные ресурсы и химическая технология.
3. Отходы химической промышленности и методы их обезвреживания.
4. Утилизация и обезвреживание твердых отходов химических производств.
5. Утилизация и обезвреживание жидких отходов химических производств.
6. Утилизация и обезвреживание газообразных отходов.
7. Обезвреживание особо токсичных и радиоактивных отходов.
8. Основные принципы создания безотходных производств.

Подготовьте развернутые ответы на следующие темы:

1. Использование энергии в химической промышленности.
2. Источники энергии. Классификация энергетических ресурсов.
3. Рациональное использование энергии в химической промышленности.
4. Новые виды энергии в химической промышленности.
5. Особенности и преимущества использования новых видов энергии в химическом производстве.
6. Вторичные энергетические ресурсы.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной литературы:

1. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д.А. Баранов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2295-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98234>
2. Широков, Ю.А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие / Ю.А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2578-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107969>

### 7.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Атманских, И.Н. Химическая технология: учебно-методическое пособие / И.Н. Атманских, С.С. Нохрин, А.Р. Шарафутдинов ; под редакцией С. С. Нохрина. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-7996-1603-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98426>
2. Гиляров, А.М. Экология биосферы (учебное пособие) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гиляров. — Электрон. дан. — Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96235>.
3. Дмитренко, В.П. Экологическая безопасность в техносфере : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2099-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76266>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Все обучающихся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем отражено в листе актуализации рабочей программы

### Современные профессиональные базы данных:

1. <http://himki-vaz.ru/> - сайт «Химия в современном мире».
2. <http://chemport.ru/> - химический портал ChemPort.Ru.
3. [http://greenchemistry.ru/education/magister\\_prog.htm](http://greenchemistry.ru/education/magister_prog.htm) - сайт научно-образовательного центра "Химия в интересах устойчивого развития – Зеленая химия".
4. <http://xumuk.ru/encyklopedia/2/4995.html> Сайт о химии.
5. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/> Электронная библиотека учебных материалов по химии.
6. <http://znaniyum.com/catalog.php?item=booksearch&code>
7. <http://www.ecolife.ru/> Официальный сайт журнала «Экология и жизнь»
8. <http://www.mnr.gov.ru/>. Портал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]

9. <http://fcior.edu.ru> – Федеральный центр информационных образовательных ресурсов.
10. <http://scholl-collecshion.edu.ru> – Единая коллекция информационных образовательных ресурсов.
11. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
12. <http://en.edu.ru> - Естественно-научный образовательный портал
13. <http://nauka.x-pdf.ru/17himiya/index.php> - Бесплатная электронная библиотека.

**Информационные справочные системы:**

<http://base.consultant.ru> Справочно-правовая система «Консультант плюс»

**9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:

<b>Аудитории</b>	<b>Программное обеспечение</b>
Ауд. № 209 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 205 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Ауд. № 202 учебная аудитория для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором	Лекционный комплект 1: Предустановленная операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.
Ауд. № 111 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 109 специализированная	

аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Ауд. № 110 специализированная аудитория для проведения лабораторных работ по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования	
Информационный многофункциональный центр, оборудованный местами для индивидуальной работы студента в сети Internet. Помещение для самостоятельной работы	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011

№п\п	Тип оборудования	Назначение
1	Стационарное оборудование химической лаборатории (водопровод, канализация, тяга и т. д.)	Для выполнения лабораторных работ
2	Переносное оборудование химической лаборатории (Посуда, реактивы, штативы, весы и т.п.)	Для выполнения лабораторных работ

## 10. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель):  / Завальцева О.А. /  
подпись

Программа утверждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ химии и методики преподавания химии от 12.05.2023 г., протокол №10.

И.о. зав. кафедрой  / Плужник О.М. /

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***Б1.О.08.11 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ***

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование»

**Направленность (профили) программы:** «Биология», «Химия»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Орехово-Зуево**

**2023 г**

## 1. Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству  
 Оценка «Не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>				
1	<b>Глоссарий</b>  (показатель компетенции «Знание»)	Набор материалов, направленных на проверку <b>знания</b> основных понятий дисциплины. Способ проверки степени освоения категориального аппарата.	Список терминов	<p>Оценка <i>«Отлично»</i>: даны определения всех предложенных терминов, все задания выполнены правильно.</p> <p>Оценка <i>«Хорошо»</i>: даны грамотные определения всех представленных терминов, однако имеются отдельные недочёты.</p> <p>Оценка <i>«Удовлетворительно»</i>: большая часть терминов охарактеризована правильно, но все определения имеют недочёты; все определения представлены, но допущено несколько грубых ошибок.</p> <p>Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i>: большая часть определений не</p>

				представлена, либо представлена с грубыми ошибками.
2	<p><b>Реферат</b></p> <p>(показатель компетенции «Умение»)</p>	<p>Продукт самостоятельной работы, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, а также авторский взгляд на нее.</p>	<p>Тематика рефератов</p>	<p>Оценка <i>«Отлично»</i>: показано понимание темы, <b>умение</b> критического анализа информации. Используется основная литература по проблеме, дано теоретическое обоснование актуальности темы, проведен анализ литературы, показано применение теоретических положений в профессиональной деятельности, работа корректно оформлена (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. – при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники.</p> <p>Оценка <i>«Хорошо»</i>: показано понимание темы, умение критического анализа информации. В работе использована основная литература по теме (методическая и научная), дано теоретическое обоснование темы, раскрыто основное содержание темы, работа выполнена преимущественно самостоятельно, содержит проблемы применения теоретических положений в профессиональной деятельности. Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. - при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Имеются недостатки, не носящие принципиального характера, работа корректно оформлена.</p> <p>Оценка <i>«Удовлетворительно»</i>: не показано понимание темы, умение критического анализа информации. Библиография ограничена, нет должного анализа литературы по проблеме, тема работы раскрыта частично, работа выполнена в основном самостоятельно, не содержит элементов анализа реальных проблем. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, есть нарушения логической последовательности.</p> <p>Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i>:</p>

				не раскрыта тема работы. Работа выполнена самостоятельно, носит описательный характер, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности, нет ссылок на литературные и нормативные источники.
3	<b>Расчетная работа (решение задач)</b>  (показатель компетенции «Владение»)	Средство проверки <b>владения</b> навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Задачи	Оценка <i>«Отлично»</i> : продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован нетрадиционный подход к решению задачи. Оценка <i>«Хорошо»</i> : продемонстрировано понимание методики решение и ее применение. Решение задачи оформлено. Оценка <i>«Удовлетворительно»</i> : продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i> : задача не решена.
4	<b>Тест</b>  (показатель компетенции «Знание»)	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень <b>знаний</b> .	Тестовые задания	Оценка <i>«Отлично»</i> : в тесте выполнено более 90% заданий. Оценка <i>«Хорошо»</i> : в тесте выполнено более 75 % заданий. Оценка <i>«Удовлетворительно»</i> : в тесте выполнено более 60 % заданий. Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i> : в тесте выполнено менее 60 % заданий.
<i>Оценочные средства для проведения промежуточного контроля</i>				
4	<b>Зачет</b>	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	<i>«Зачтено»</i> : <b>знание</b> теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему); <b>умение</b> анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; <b>владение</b> аналитическим способом изложения вопроса, навыками аргументации. <i>«Не зачтено»</i> : <b>знание</b> вопроса на уровне основных понятий; <b>умение</b> выделить главное, сформулировать выводы не продемонстрировано; <b>владение</b> навыками аргументации не продемонстрировано.

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Задания для проведения текущей успеваемости**

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. <https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=4499> - Электронные образовательные ресурсы, размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ
2. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций
3. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

***Список терминов***

Опираясь на способность осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний в области прикладной химии и экологической безопасности, дайте определение следующим терминам:

Антропогенные факторы, равновесие химическое, гетерогенный процесс, реактор химический, природный ресурс, территориально-производственный комплекс, химизация народного хозяйства, химическая технология, макрокинетика, химическое сырье, полупродукт, отход, побочный продукт, готовый продукт, классификация сырья, измельчение сырья, обогащение сырья, выход концентрата, степень извлечения полезного компонента, степень обогащения сырья, флотация, коагуляция, энергоемкость производства, энергетические ресурсы, вторичные энергетические ресурсы, промышленная водоподготовка, электродиализ, умягчение воды, водооборот, жесткость воды, выход готового продукта, селективность, химико-технологический процесс, технологический режим, химический процесс, реакционный объем, скорость химической реакции, осаждение, центрифугирование, фильтрование, конденсация, абсорбция, экстракция, промышленный катализ, гомогенный катализ, гетерогенный катализ, активатор катализа, активность катализатора, технологическая схема производства, автоклав, абсорбционная колонна, минеральные удобрения, выщелачивание, кристаллизация, вязущие материалы, адгезия, спекаемость, пластичные материалы, электролиз.

***Тематика рефератов***

Основываясь на способность решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний в области прикладной химии и экологической безопасности и способность оценивать результативность собственной педагогической деятельности подготовьте рефераты по следующим темам:

1. История развития химической технологии.
2. Физико-химические основы химических процессов.

3. Каталитические химические процессы.
4. Химико-технологическая система.
5. Экологические проблемы химических производств.
6. Химическая переработка нефти.
7. Производство удобрений.

### *Задачи*

1. При обжиге 1,65 т колчедана, содержащего 40% серы, получено 1,305 т сернистого газа. Вычислите процент использования серы при обжиге колчедана.
2. Из 1 т колчедана, содержащего 42% серы, получено 1,2 т олеума, содержащего 20% свободного ангидрида. Определить выход продукта в расчете на моногидрат.
3. На складе имеется 18% олеум. Сколько такого олеума соответствует 5т 94% кислоты.
4. Сколько безводной серной кислоты должно получиться (теоретически) из 800т пирита, содержащего 45% серы.
5. На синтез поступило 568 кг аммиака, из которого получено 2280л азотной кислоты, содержащей 62,23% азотной кислоты. Определите выход азотной кислоты (плотность равна 1,390).
6. Какое количество четырехоксида азота требуется для получения 1т концентрированной азотной кислоты (98%) методом прямого синтеза.
7. В автоклав для синтеза азотной кислоты подается смесь, содержащая 64% четырехоксида азота, 24% 100% азотной кислоты, 12% воды и кислород по расчету. Какой концентрации будет полученная кислота.
8. Сколько теоретически должно получиться азотной кислоты из 1т аммиака. Плотность азотной кислоты равна 1,4.
9. Сколько аммиака и 55% азотной кислоты необходимо для получения 1т стандартной аммиачной селитры, содержащей 98,7% азотнокислого аммония.
10. Аммофос получают насыщением 50% раствора фосфорной кислоты аммиаком. Сколько аммиака и фосфорной кислоты необходимо для получения 100т вторичного аммофоса, если производственные потери исходных веществ составляют 5%.
11. Сколько аммиака и 45% азотной кислоты необходимо для получения 1т аммиачной селитры, если принять, что в производственных условиях потеря аммиака составляет 2,5кг, а азотной кислоты-7,5кг на 1т нитрата.
12. При обработке 1т фосфорита серной кислотой было получено 910,8кг суперфосфата. Определить выход суперфосфата, если содержание фосфата кальция в фосфорите составляет 62%.
13. Сколько стали, в состав которой входит 99% железа по массе, теоретически можно получить методом прямого восстановления в электропечах из 1000т металлизированных окатышей. Массовая доля железа в сырье 70,29%.
14. Сколько двуоксида кремния вступило в реакцию восстановления в доменной печи при выплавки 1400т чугуна, содержащего 4% кремния.
15. В производстве алюминия на каждую тонну алюминия расходуется около 2т глинозема. Вычислите выход алюминия.
16. Какой объем оксида углерода (II) при н.у. вступит в реакцию полного восстановления 3200т гематита. Сколько кокса необходимо для образования такого объема газообразного восстановителя. Массовая доля углерода в коксе 90%.

### *Задачи с открытой формой ответа*

1. Для какого понятия дано следующее определение: «..... - совокупность аппаратов, машин и других устройств (элементов) и материальных, тепловых, энергетических и

других потоков (связей) между ними, функционирующая как единое целое и предназначенная для переработки исходных веществ (сырья) в продукты»

2. Что является сырьем для производства смазочных масел, моторных топлив, кокса, парафинов?

3. Сырьем для производства этого продукта является воздух, который сжижают и ректифицируют с дополнительной очисткой от кислорода. Что это за продукт?

4. Их используют в подавляющем большинстве промышленных химико-технологических процессах. Их функция – селективное ускорение основной реакции. Как правило, они обеспечивают возможность снижения наблюдаемой энергии активации и, вследствие этого, ускорение основной реакции при той же температуре или возможность снизить температуру при сохранении приемлемого значения скорости образования целевого продукта. Как называют вещества, о которых идет речь?

5. Для умягчения воды необходимо знать ее жесткость. Определите общую жесткость воды, если на титрование карбонатов, содержащихся в пробе объемом 75 мл, пошло 12 мл раствора HCl, молярная концентрация которой 0,03 моль/л. Постоянная жесткость воды 2,1 моль/л.

6. В химических производствах может использоваться вторичное сырье — исходные в производстве вещества и материалы, являющиеся отходами других производств и потребления. Их источниками являются отходы производства и отходы потребления. Исходя из представленных ниже определений, дайте названия видам отходов:

а. Остатки сырья и вспомогательных материалов, которые утратили свои первоначальные качества, а так же продукты, не являющиеся целью производственного процесса – это отходы.....

б. бывшие в употреблении вещества и изделия, восстановление которых экономически нецелесообразно – это отходы.....

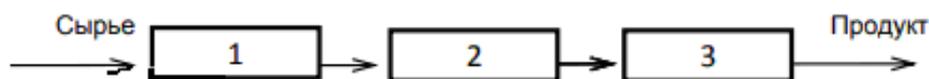
Ответ представьте в виде: а – отходы....., б – отходы .....

7. Дайте определение понятию «промышленная водоподготовка» и перечислите основные операции водоподготовки.

8. Назовите виды сырья для производства серной кислоты.

9. Данный процесс является одним из важнейших при нефтепереработке. В этом процессе происходит разрыв связей C–C и C–H в углеводородной цепи с образованием промежуточных радикалов, которые затем превращаются в парафины и олефины меньшего молекулярного веса. Данный процесс разложения нефтяных продуктов в специальных установках при температуре 450—550°C, во многих случаях — с применением высокого давления и катализатора. Как называется данный процесс?

10. На рисунке представлена общая схема химико-технологического процесса. Дайте названия основным стадиям процесса, обозначенным цифрами.



11. Назовите виды сырья для производства фосфатных удобрений.

12. К 500 кг 85-% серной кислоты прибавили 30 кг воды. Определите концентрацию получившейся кислоты.

13. Допишите недостающие слова.

Степень превращения ( $\chi_A$ ) – это отношение количества вещества, вступившего в реакцию, к его исходному количеству вещества. Чем \_\_\_\_\_(1) степень превращения, тем \_\_\_\_\_(2) часть исходного сырья вступила в реакцию и полнее прошел процесс химического превращения.

14. Что подразумевается под «совокупностью процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимый продукт».

15. В настоящее время широкое распространение получила «Зеленая химия». Это научное направление в химии, к которому можно отнести любое усовершенствование химических процессов, положительно влияющее на окружающую среду. В основе данного направления – подход к решению экологических проблем, связанный с использованием чистых и менее загрязняющих окружающую среду промышленных процессов.

Количественные характеристики, используемые для оценки процессов с точки зрения Зеленой химии, является E-фактор - отношение массы всех побочных продуктов (формально, отходов производства) к массе целевого продукта. Чем больше E-фактор, тем менее «зеленым» является процесс.

Какая отрасль промышленности – нефтепереработка или фармацевтическая промышленность – менее экологична с точки зрения показателя E-фактора Зеленой химии и почему?

### *Тест*

#### *Пример тестовых заданий по дисциплине*

1. Элементом химико-технологической системы является:

- а. аппарат
- б. производство
- в. процесс
- г. цех

2. Что является механическим элементом химико-технологической системы?

- а. испаритель
- б. дистиллятор
- в. турбина
- г. дробилка

3. Укажите реакционный элемент химико-технологической системы

- а. теплообменник
- б. дистиллятор
- в. химический реактор
- г. турбина

4. Крупнодисперсные взвешенные частицы удаляют из воды:

- а) коагуляцией
- б) адсорбцией
- в) отстаиванием
- г) химическим методом

5. Какой способ обогащения твердого сырья основан на извлечении целевых компонентов из твердого и жидкого сырья?

- а) флотация
- б) химическое обогащение
- в) гравитационное обогащение
- г) экстракция

### **Задания для проведения промежуточной аттестации**

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. <https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=4499> - Электронные образовательные ресурсы, размещенные в ОС\_MOODLE\_ГГТУ
2. <https://meet.jit.si/> - бесплатная система видеоконференций
3. <https://zoom.us/> - корпоративная видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и контентом в реальном времени

### **Вопросы к зачету**

1. Химия и химическая технология в производственной деятельности человека.
2. Реакция окружающей среды на антропогенную деятельность.
3. Химическое производство в системе антропогенной деятельности. Химическая промышленность.
4. Научно-технический прогресс и химическая промышленность.
5. Химическая технология как научная основа химического производства.
6. Особенности химической технологии как науки. Связь химической технологии с другими науками.
7. Основные закономерности и важнейшие принципы химической технологии.
8. Виды и классификация химического сырья.
9. Подготовка химического сырья к переработке.
10. Энергия в химическом производстве. Рациональное использование энергии в химической промышленности.
11. Вода и ее использование в химической промышленности. Промышленная водоподготовка.
12. Химические и физико-химические методы умягчения воды.
13. Химико-технологический процесс.
14. Процессы и аппараты химического производства.
15. Каталитические процессы в промышленности.
16. Виды и характеристики сырья для производства серной кислоты и его комплексное использование.
17. Производство серной кислоты из флотационного колчедана.
18. Производство серной кислоты из серы и сероводорода.
19. Соединения азота и их практическое значение.

20. Теоретические основы синтеза аммиака.
21. Технологическая схема производства аммиака.
22. Производство азотной кислоты.
23. Роль минеральных удобрений, их классификация.
24. Производство калийных удобрений.
25. Азотные удобрения, их классификация.
26. Производство аммиачной селитры.
27. Производство мочевины. Свойства и применение карбамида как удобрения.
28. Производство фосфорных удобрений.
29. Производство комплексных минеральных удобрений.
30. Сырье черной и цветной металлургии.
31. Основные способы получения металлов: пирра-, гидра- и электрометаллургия.
32. Производство чугуна. Химизм доменного процесса.
33. Производство стали.
34. Разновидности и сырье промышленного органического синтеза.
35. Производство метанола из синтез газа.
36. Производство этанола прямой гидратацией этилена.

**4. Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1	Список терминов Тематика рефератов Вопросы к зачету Задачи