

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Александр

Должность: И.о. зав. кафедрой

Дата подписания: 22.10.2023 19:33:25

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и наук о Земле  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол №\_\_  
И.о. зав. кафедрой биологии и наук о Земле  
\_\_\_\_\_ Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность»

**Направление подготовки:** 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

**Профиль подготовки:** «Химия» и «Биология»

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Год набора:** 2023

Петропавловск-Камчатский, 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного Приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле  
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	5
5. Тематическое планирование .....	7
6. Самостоятельная работа .....	9
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий .....	9
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа .....	11
7. Перечень вопросов на экзамен .....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	13
10. Материально-техническая база .....	15

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций предметного модуля, приобретение ими способностей применять полученные систематические знания, умения и навыки в области прикладной химии, экологической безопасности и в профессиональной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

1. сформировать знания о химических причинах явлений природы и техники;
2. углубить познания в области химических процессов, лежащих в основе экологических проблем, химических методов контроля и химических способов решения этих проблем;
3. обобщить, систематизировать знания по химии, экологии, биологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего прохождения дисциплины «Химия ВМС».

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Использует специальные научные знания (по профилю) в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании обучающихся. ОПК-8.2. Использует современные, в том числе интерактивные, формы и методы образовательной и воспитательной работы для осуществления проектной деятельности обучающихся, проведения лабораторных экспериментов, экскурсионной работы, полевой практики и т.п.
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 предмета; научно-теоретические основы предметной области; основные технологии предметной области. ПК-1.2 Формулирует цели и задачи преподавания по предмету в соответствии с требованиями ФГОС и учётом особенностей обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями; подбирает и применяет

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

		<p>адекватные поставленным целям и задачам современные научно обоснованные средства и методы и формы обучения, технологии воспитания обучения; организует и осуществляет контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения предметной области.</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками отбора учебного содержания занятий по предмету для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС; навыками организации и проведения занятий по предмету, а также оценки их эффективности в соответствии с требованиями ФГОС, содержанием действующих программ и спецификой контингента занимающихся; навыками использования профессиональной терминологии, речи и жестикуляции в процессе занятий.</p>
--	--	--

#### 4. Содержание дисциплины

Основные принципы химической технологии, обуславливающие эффективность и экономичность химического производства. Конкретные примеры применения принципов циркуляции и комплексного использования сырья в технологических процессах.

Сырье в химическом производстве. Доля сырья в себестоимости химической продукции. Виды, источники, классификация и способы подготовки химического сырья к переработке. Обогащение твердого сырья. Выбор метода обогащения в зависимости от свойств сырья. Количественные показатели процесса обогащения.

Технико-экономические показатели химико-технологического процесса: выход продукта, степень превращения сырья, селективность, расходные коэффициенты по сырью и энергии. Их содержание и значение для оценки эффективности и экономичности производства.

Химический процесс в реакторе. Скорость и полнота протекания процесса. Выражение для скорости процесса в гомогенной системе. Влияние различных факторов на константу скорости и движущую силу процесса. Методы интенсификации процесса в гомогенной системе.

Энергия в химическом производстве. Виды и области использования энергии в химико-технологических процессах. Энергоемкость химических производств и основы рационального использования энергии в химической промышленности. Использование вторичных энергетических ресурсов.

Материальный и энергетический балансы химико-технологического процесса. Их структура и составление на основе материально-потокового графа процесса. Использование тепловых эффектов реакций и потенциальной энергии системы в технологических процессах. Энерготехнологические схемы, их преимущества и значения для химического производства.

Использование воды в химическом производстве. Состав технической воды. Жесткость воды и причины ее обуславливающие. Цель и методы умягчения воды. Химические и ионообменный методы умягчения. Катиониты. Обессоливание воды.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

Значение замкнутого водооборота в химическом производстве для экологии. Технологическая схема подготовки промышленных вод.

Понятие о химическом реакторе. Скорость и полнота протекания химического процесса в реакторе и факторы, влияющие на них. Особенности протекания процессов в гомогенной и гетерогенной системах. Принцип работы реакторов различного типа: периодического и непрерывного действия, смешения (РИС-Н) и вытеснения (РИВ-Н). Примеры подобных реакторов.

Химический процесс в реакторе. Скорость и полнота протекания процесса. Выражение для скорости химического процесса в гетерогенной системе. Влияние различных факторов на коэффициент массопередачи, поверхность раздела фаз и движущую силу процесса. Методы интенсификации процесса в гетерогенных системах. Особенности устройства реакторов для гетерогенных процессов.

Факторы, влияющие на скорость процесса в гомогенной и гетерогенной системах. Движущая сила процесса и ее выражение. Методы увеличения поверхности контакта фаз и движущей силы процесса в гетерогенных системах. Принцип “кипящего слоя” и его реализация в конкретных технологических процессах. Особенности работы реакторов типа РИС-Н.

Классификация химико-технологических процессов. Периодические и непрерывные процессы. Особенности работы реакторов для непрерывных процессов типа РИС-Н и РИВ-Н. Примеры периодических и непрерывных процессов в химической промышленности.

Цель и методы обогащения химического сырья. Выбор метода в зависимости от свойств обогащаемого сырья. Обогащение твердого сырья методом флотации. Теоретические основы процесса. Флотореагенты и механизм их действия.

Каталитические процессы в химической промышленности. Состав и свойства промышленных катализаторов. Селективность и удельная производительность (интенсивность) катализатора. Каталитические яды и методы их удаления из реакционной системы. Устройство реакторов для каталитических процессов (контактных аппаратов) с неподвижным, движущимся и “кипящим” слоем катализатора. Регенерация катализаторов. Примеры каталитических химико-технологических процессов.

Технико-экономические показатели химического производства (процесса): производительность и интенсивность аппарата, удельная производительность (интенсивность) катализатора. Значение этих показателей для оценки эффективности и экономичности химико-технологического процесса.

Получение обжигового газа в производстве серной кислоты. Особенности сжигания различных видов серосодержащего сырья. Конструкция печей. Преимущества печей кипящего слоя - реакторов РИС-Н. Цель и основные операции общей и специальной очистки обжигового газа. Каталитические яды в обжиговом газе и методы их удаления. Принцип действия электрофилтра. Коррекция состава печного газа, ее цель.

Серная кислота. Свойства и области применения в народном хозяйстве. Товарные сорта серной кислоты, выпускаемые промышленностью. Сырье в производстве серной кислоты и олеума. Особенности химизма и технологических схем производства серной кислоты из колчедана, серы и сероводородного газа.

Производство серной кислоты методом двойного контактирования. Физико-химические основы и технологическая схема производства ДК-ДА. Преимущества этого метода перед методом однократного контактирования.

Контактный способ производства серной кислоты и олеума. Общая схема производства из колчедана. Физико-химические основы процесса абсорбции оксида серы

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

(VI). Принцип выбора абсорбента. Устройство поглотительных колонн (абсорберов). Меры борьбы с сернокислотным туманом при абсорбции.

Производство серной кислоты из сероводородного газа по методу “мокрого катализа”. Требования к сырью. Физико-химические основы процесса, особенности и принципиальная схема производства. Обоснование отсутствия в этом методе стадии абсорбции оксида серы (VI). Источники сероводородного сырья.

Проблема фиксации атмосферного азота и пути ее технологического решения. Физико-химические основы существующих промышленных методов фиксации азота, их сравнение. Перспективные методы промышленной фиксации атмосферного азота.

Физико-химические основы синтеза аммиака из азотоводородной смеси. Применяемые катализаторы и механизм их действия. Предкатализ и его назначение. Обоснование принципа циркуляции сырья в производстве аммиака. Устройство и характеристики работы колонны синтеза аммиака - реактора РИВ-Н. Целесообразность синтеза при среднем давлении. Технологическая схема синтеза при среднем давлении.

Технологическая схема производства аммиака из азотоводородной смеси при среднем давлении, ее преимущества. Устройство колонны синтеза - реактора РИВ-Н. Условия обеспечения автотермичности процесса и принципа циркуляции сырья. Влияние давления, температуры и времени контактирования на степень превращения азотоводородной смеси в аммиак.

Азотная кислота, ее технологические свойства, товарные сорта и применение. Производство концентрированной азотной кислоты из разбавленной. Физико-химические основы концентрирования разбавленной азотной кислоты в присутствии водоотнимающих средств. Недостатки этих способов.

Производство разбавленной азотной кислоты комбинированным методом. Обоснование целесообразности подобного метода. Физико-химические основы процессов окисления аммиака и переработки нитрозных газов. Технологическая схема процесса. Использование энергии сжатых систем для компенсации затрат энергии в технологическом процессе.

Физико-химические основы процессов окисления аммиака и переработки нитрозных газов. Катализаторы для окисления аммиака, условия работы, явление уноса катализатора и меры борьбы с ним.

Азотная кислота. Технологические свойства, товарные сорта и области применения азотной кислоты. Физико-химические основы и технологическая схема производства концентрированной азотной кислоты прямым синтезом. Условия выделения оксида азота (IV) из нитрозных газов.

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Прикладная химия и экологическая безопасность	26	20	0	62	108
	Контроль					36
<b>Всего</b>		26	20	0	62	144

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

**Тематический план  
Модуль 1**

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Химическая технология как теоретическая основа химического производства.	2	ОПК-8; ПК-1
2	Химическое сырье, его подготовка.	2	ОПК-8; ПК-1
3	Технико-экономические показатели химического производства	2	ОПК-8; ПК-1
4	Химико-технологический процесс и его организация.	4	ОПК-8; ПК-1
5	Каталитические процессы в химической промышленности	4	ОПК-8; ПК-1
6	Производство серной кислоты и олеума	4	ОПК-8; ПК-1
7	Производство аммиака	4	ОПК-8; ПК-1
8	Производство азотной кислоты	4	ОПК-8; ПК-1
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Химическая технология как теоретическая основа химического производства. Химическое сырье, его подготовка	4	ОПК-8; ПК-1
2	Технико-экономические показатели химического производства	2	ОПК-8; ПК-1
3	Химико-технологический процесс и его организация.	2	ОПК-8; ПК-1
4	Каталитические процессы в химической промышленности	2	ОПК-8; ПК-1
5	Производство серной кислоты и олеума	2	ОПК-8; ПК-1
6	Производство аммиака	4	ОПК-8; ПК-1
7	Производство азотной кислоты	4	ОПК-8; ПК-1
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Подготовка к практическому занятию № 1	8	ОПК-8; ПК-1
2	Подготовка к практическому занятию № 2	7	ОПК-8; ПК-1
3	Подготовка к практическому занятию № 3	7	ОПК-8; ПК-1



ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

4	Подготовка к практическому занятию № 4	8	ОПК-8; ПК-1
5	Подготовка к практическому занятию № 5	8	ОПК-8; ПК-1
6	Подготовка к практическому занятию № 6	8	ОПК-8; ПК-1
7	Подготовка к практическому занятию № 7	8	ОПК-8; ПК-1
8	Подготовка к экзамену	8	ОПК-8; ПК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

### 6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

**Практическое занятие № 1.** Химическая технология как теоретическая основа химического производства. Химическое сырье, его подготовка

#### Вопросы для обсуждения

1. Какова история возникновения и современный этап развития химической технологии.
2. В чем заключается её связь с фундаментальными разделами химии и другими дисциплинами, изучающими различные аспекты промышленного производства.
3. Перечислите основные задачи химической технологии, объекты изучения и методы их исследования.
4. Каковы оценки запасов химического сырья и что такое количественная характеристика скорости его исчерпания, ИИР.
5. Дайте общую схему подготовки сырья к производству и обогащения твердого химического сырья.

**Практическое занятие № 2.** Техничко-экономические показатели химического производства

#### Вопросы для обсуждения

1. Каковы принципы размещения химических производств и в чем заключаются экологические аспекты химических производств.
2. Что такое технико-экономические показатели производства: выход продукта, степень превращения, селективность, расходные коэффициенты, производительность, мощность, интенсивность, себестоимость продукции.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

3. Как организуются материальные потоки и материальный баланс производства. Приведите пример составления материально-поточкового графа химико-технологического производства.

### **Практическое занятие № 3. Химико-технологический процесс и его организация**

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Укажите основные виды химической аппаратуры.
2. Дайте определение химическому реактору и процессам, проходящим в нем.
3. Оцените скорость и равновесие в химическом реакторе в зависимости от его типа.
4. Сравните особенности протекания процессов в гомо- и гетерогенных системах.
5. Что такое движущая сила процесса и каковы факторы на нее влияющие?
6. Укажите параметры ХТП и методы интенсификации ХТП.

### **Практическое занятие № 4. Каталитические процессы в химической промышленности**

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Перечислите основы промышленного катализа.
2. Что такое гетерогенные катализаторы, их состав и особенности работы.
3. Что такое интенсивность (удельная производительность) катализатора, ее расчет, факторы, влияющие на работу катализаторов.
4. Что такое контактные аппараты и узлы.
5. Укажите виды контактных аппаратов, их различие и особенности.

### **Практическое занятие № 5. Производство серной кислоты и олеума**

#### **Вопросы для обсуждения**

1. Перечислите сырье для сернокислотного производства, и способы его подготовки.
2. Получение и очистка печного газа.
3. В чем заключается контактный способ производства серной кислоты и укажите теоретические основы процессов контактирования и абсорбции.
4. Составьте принципиальную схему производства серной кислоты ДК-ДА.
5. Объясните производство серной кислоты из серы и сероводорода и их отличительные особенности.
6. Укажите пути совершенствования производства серной кислоты и объясните сущность энерготехнологических схем производства.
7. Производство серной кислоты методом двойного контактирования.
8. Физико-химические основы и технологическая схема производства ДК-ДА.
9. Преимущества этого метода перед методом однократного контактирования.
10. Общая схема производства из колчедана.
11. Физико-химические основы процесса абсорбции оксида серы (VI). Принцип выбора абсорбента.
12. Устройство поглотительных колонн (абсорберов). Меры борьбы с сернокислотным туманом при абсорбции.
13. Производство серной кислоты из сероводородного газа по методу “мокрого катализа”. Требования к сырью.
14. Физико-химические основы процесса, особенности и принципиальная схема производства. Обоснование отсутствия в этом методе стадии абсорбции оксида серы (VI).
15. Источники сероводородного сырья.

### **Практическое занятие № 6. Производство аммиака**

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

### Вопросы для обсуждения

1. Перечислите теоретические основы получения аммиака из азотоводородной смеси (АВС) и обоснуйте принцип циркуляции, его преимущества.
2. Каково сырье для производства АВС и принципы его очистки. Особенности технологических схем производства аммиака при разных давлениях и принципы выбора технологической схемы.
3. Приведите схему производства аммиака при среднем давлении, ее преимущества. Укажите особенности и принцип работы реактора синтеза аммиака.
4. Технологическая схема производства аммиака из азотоводородной смеси при среднем давлении, ее преимущества.
5. Устройство колонны синтеза - реактора РИВ-Н. Условия обеспечения автотермичности процесса и принципа циркуляции сырья.
6. Влияние давления, температуры и времени контактирования на степень превращения азотоводородной смеси в аммиак.
7. Физико-химические основы процессов окисления аммиака и переработки нитрозных газов.
8. Катализаторы для окисления аммиака, условия работы, явление уноса катализатора и меры борьбы с ним.

### Практическое занятие № 7. Производство азотной кислоты

#### Вопросы для обсуждения

1. Что является сырьем для производства азотной кислоты и его подготовка.
2. Теоретические основы процессов окисления аммиака и переработки нитрозных газов. Промышленные катализаторы и условия их работы. Особенности производства разбавленной азотной кислоты при низком, высоком давлении и по комбинированной схеме АК-72.
3. Обоснуйте выбор производства азотной кислоты, преимущества и недостатки каждой схемы производства.
4. В чем сущность получения концентрированной азотной кислоты из разбавленной с помощью водоотнимающих средств и прямым синтезом.
5. Каковы экологические проблемы производства азотной кислоты и их решение.
6. Энерготехнологические схемы получения азотной кислоты.
7. Проблема фиксации атмосферного азота и пути ее технологического решения. Физико-химические основы существующих промышленных методов фиксации азота, их сравнение. Перспективные методы промышленной фиксации атмосферного азота.
8. Физико-химические основы синтеза аммиака из азотоводородной смеси. Применяемые катализаторы и механизм их действия. Предкатализ и его назначение. Обоснование принципа циркуляции сырья в производстве аммиака. Устройство и характеристики работы колонны синтеза аммиака - реактора РИВ-Н. Целесообразность синтеза при среднем давлении. Технологическая схема синтеза при среднем давлении.
9. Азотная кислота, ее технологические свойства, товарные сорта и применение.
10. Производство разбавленной азотной кислоты комбинированным методом. Обоснование целесообразности подобного метода..
11. Физико-химические основы и технологическая схема производства концентрированной азотной кислоты прямым синтезом. Условия выделения оксида азота (IV) из нитрозных газов.

### 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№	Наименование раздела	Наименование темы	Вид	Трудоемкость
---	----------------------	-------------------	-----	--------------

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

п/п		СР	(час.)	
1.	Прикладная химия и экологическая безопасность	Подготовка к практическому занятию № 1	конс пект	8
		Подготовка к практическому занятию № 2	конс пект	7
		Подготовка к практическому занятию № 3	конс пект	7
		Подготовка к практическому занятию № 4	конс пект	8
		Подготовка к практическому занятию № 5	конс пект	8
		Подготовка к практическому занятию № 6	конс пект	8
		Подготовка к практическому занятию № 7	конс пект	8
		Подготовка к экзамену	конс пект	8

## 7. Перечень вопросов на экзамен

1. Химическая технология - наука, изучающая вещества и превращения веществ в процессе ...
2. Напишите 4 основных (общих) элемента химического производства:
3. Кларк это (дать определение):
4. Индекс использования резервов (ресурсов) (ИИР) это (дать определение):
5. Приведите 4 примера невозобновимых, природных источников энергетических ресурсов:
6. Постоянная жесткость воды обусловлена присутствием ионов (указать каких):
7. Приведите 1 (любую) размерность производительности (П) и интенсивности (И) работы химического реактора:
8. Основной вклад в себестоимость химической продукции вносит стоимость:
9. Скорость гетерогенной реакции, протекающей в диффузионной области, может быть увеличена главным образом за счет...
10. Скорость гетерогенной реакции, протекающей в кинетической области, может быть увеличена главным образом за счет...
11. Движущая сила процесса (ДСП) это:
12. Укажите, чем отличается движущая сила процесса (ДСП) в реакторах идеального смешения (РИС-Н) от ДСП в реакторах идеального вытеснения (РИВ-Н):
13. Недостатками контактных аппаратов с псевдооживленным (кипящим) слоем катализатора являются:
14. Необогащенный (неконцентрированный) железный колчедан, помимо сульфида железа, содержит следующие основные компоненты:
15. При двойном контактировании (принцип ДК) в производстве серного ангидрида степени превращения после 1-ого и 2-ого контактирования равны соответственно:
16. Укажите состав катализатора БАВ для окисления  $SO_2$  до  $SO_3$ :
17. При двойной абсорбции (в схеме ДК-ДА) серный ангидрид поглощается последовательно (чем?):
18. Приведите суммарное (итоговое) уравнение и знак теплового эффекта (экзо- или эндо) получения серной кислоты по методу "мокрого" контактирования:

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

19. Оптимальные условия работы колонны синтеза аммиака (температура, давление и объемная доля  $\text{NH}_3$  на выходе из колонны):

20. Контактная масса (катализатор) для синтеза аммиака из АВС состоит из:

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1. Основная учебная литература:

1. Соколов Р. С. Химическая технология. Т. 1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ / Р. С. Соколов . – Москва : Владос, 2000 . – 366, 1 с.

2. Соколов Р. С. Химическая технология. Т. 2: Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов / Р. С. Соколов . – Москва : Владос, 2000 . – 447, 1 с. :

3. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.Ю. Закгейм. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2012. – 304 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988>

### 8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Калыгин В. Г. Промышленная экология : Учебное пособие : Для вузов / В. Г. Калыгин . – Москва : Academia, 2004 . – 430, 1 с.

2. Соколов Р. С. Практические работы по химической технологии : Учеб. пособие для вузов / Р. С. Соколов . – Москва : Владос, 2004 . – 271 с.

3. Нифантьев Э. Е. Основы прикладной химии : Учеб. пособие для пед. вузов по специальности 011000 "Химия" / Э. Е. Нифантьев, Н. Г. Парамонова . – Москва : Владос, 2002 . – 139, 1 с.

4. Химическая технология неорганических веществ : В 2 кн. Кн. 1 : Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология неорган. веществ" / Т. Г. Ахметов и др. ; Под. ред. Т. Г. Ахметова . – Москва : Высшая школа, 2002 . – 687, 1 с.

5. Химическая технология неорганических веществ : В 2 кн. Кн. 2 : Учеб. пособие для вузов по специальности "Хим. технология неорган. веществ" / Т. Г. Ахметов и др. ; Под. ред. Т. Г. Ахметова . – Москва : Высшая школа, 2002 . – 532, 1 с.

### 8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ
2. <http://chemport.ru/> - Химический портал
3. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии
4. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ.
5. <http://chemport.ru/> - Химический портал.
6. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
7. <http://bibl.kamgpu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
8. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLibrary – Научная электронная библиотека.
9. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

**Форма промежуточной аттестации – экзамен.**

**Критерии оценивания устных ответов и письменных работ**

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

**Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации**

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы.		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

		последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.

## 10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Экология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

### Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.1.06.06 «Прикладная химия и экологическая безопасность» для направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профили подготовки «Химия» и «Биология»	

8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТW-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ
17. Химические реактивы.
18. Лабораторное стекло.

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.