Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Программа учебной дисциплины Химического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Романов А.В., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная химия» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) Химического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках изучения дисциплин учебного плана: Строение вещества , Основы кристаллохимии, Физическая и коллоидная химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Теория и методика обучения химии, Биологическая химия, Химия высокомолекулярных соединений.

Результаты изучения дисциплины «Прикладная химия» являются теоретической и методологической основой при изучении дисциплин и прохождении практик: Химия окружающей среды, Экологическая химия, Химия комплексных соединений, Учебная (ознакомительная) по прикладной химии, Органический синтез, Неорганический синтез, Физико-химические методы исследования, Строение молекул и основы квантовой химии, Токсикологическая химия, Основы супрамолекулярной химии, Биохимические методы анализа, Школьный химический эксперимент, Практикум решения химических задач, Производственная (научно-исследовательская работа), Преддипломная практика.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Прикладная химия» является: получение знаний, позволяющих подбирать материал и технологию его обработки, оценивать поведение материалов при эксплуатации.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студента целостного представления об основных этапах становления современной химической промышленности, ее структуре, об основных категориях, понятиях и методах, о роли и месте будущего учителя химии в эффективном участии в преподавании базового и профильных курсов по предмету.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Прикладная химия» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			

ПК-11.4 применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций; ПК-11.5 использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ; ПК-11.6 применяет знания о физических и химических свойствах материалов с целью безопасной постановки химического эксперимента.	ОР-1 современные методы биологических и химических исследований; ОР-4 теоретические подходы для решения практических вопросов биологии и химии, ОР-7 физические и химические свойствах материалов, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций;	ОР-2 рассматривать полученные химические знания в их единстве и взаимосвязи, соотносить их с естественнонаучной картиной мира; ОР-5 проводить химический эксперимент, работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии и химии; использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ;	ОР-3 современной терминологией в области и химических наук**;** методами получения современных фундаментальных знаний; методами экспериментальной деятельности; научным методом познания, ОР-6 навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты, современными технологиями организации лабораторных исследований; навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; навыками планирования научно-исследовательской работы.
ПК-12 Способен выделять структурные			

элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний;	ОР-8 фундаментальные основы химии как научной базы для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы среднего общего (полного) образования; способы применения основных законов химии для решения теоретических задач;	ОР-9 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений, экспериментов, учебных и научно-исследовательских работ; применять экологические знания в процессе решения задач профессиональной и образовательной деятельности;	
ПК-12.5 проводит системный анализ химических проблем экологии и вопросов состояния окружающей среды, рационального использования природных ресурсов.	ОР-10 прикладные аспекты биологических и химических знаний для современных производственных отраслей; общую структуру и базисные элементы химических теорий; фундаментальные основы химии как научной базы для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы среднего общего (полного) образования; способы применения основных законов химии для решения теоретических задач; химические законы как теоретическую базу для изучения свойств химических	ОР-11 применять принципы и законы современной химии при анализе конкретных химических процессов и явлений; - устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновывать принимаемые решения на основе базовых химических знаний; сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений, экспериментов,	

	элементов и образованных ими веществ,	учебных и научно-исследовательских работ; анализировать глобальные экологические проблемы;	
ПК-14 Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями			
ПК-14.4 формирует междисциплинарные связи в области биологии и химии на основе интеграции научно-исследовательской и методической деятельности;	ОР-12 современную естественнонаучную картину мира, а также роль и взаимосвязи биологических объектов и процессов; методолого-мировоззренческие принципы и междисциплинарные связи	ОР-13 соотносить собственные ценностные мировоззренческо-методологические основы современной биологии и химии с естественнонаучной картиной мира; объяснять происхождение жизни, а также сложные процессы, протекающие в природе, обществе и самом человеке;	ОР-14 современными представлениями о закономерностях развития органического мира; методами репрезентации междисциплинарных знаний.
ПК-14.5 понимает современную химическую картину мира, позволяющую рассматривать все полученные результаты в их единстве и взаимосвязи и соотносить их с естественнонаучной картиной мира в целом.	ОР-15 современную химическую картину мира, позволяющую рассматривать все полученные результаты в их единстве и взаимосвязи и соотносить их с естественнонаучной картиной мира в целом; основные интегральные зависимости междисциплинарного характера.	ОР-16 обобщать современные новейшие теоретические знания в области единого комплекса естественного цикла дисциплин; формировать междисциплинарные связи в области биологии и химии на основе интеграции научно-исследовательской и методической	ОР-17 способами совершенствования профессиональных знаний и умений, в том числе на основе интеграции биологических и химических знаний с другими дисциплинами естественнонаучного цикла;

		деятельности;	
ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)			
ПК-15.3 владеет навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии;	ОР-18 основные биологические и химические понятия и законы, современные проблемы биологии и химии, фактологическую базу для ведения дискуссии в предметной области, принципы ведения дискуссии, методы и технологии работы с биологическими и химическими объектами, с целью формирования методолого-мировоззренческих принципов и подходов для анализа межпредметных связей и смежных научных областей знаний;	ОР-19 использовать в профессиональной деятельности методы научного исследования, проводить сбор, анализ, систематизацию данных, использовать полученную информацию для определения собственной позиции относительно дискуссионных проблем предметной области, грамотно и обоснованно вести дискуссию; аргументировано излагать собственное мнение по проблемам биологии и химии.	ОР-20 навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии и биологии, научным методом познания, его экспериментальной и теоретической компонентами в их взаимосвязи
ПК-15.4 осуществляет критический анализ и синтез информации в области химии.	ОР-21 современные методы и технологии работы с биологическими и химическими объектами, позволяющие установить закономерности, характеризующие единство структуры, функций и химизма, проявляющиеся на разных уровнях	ОР-22 использовать современную аппаратуру и оборудование, сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований,	ОР-23 навыками четко высказывать собственную позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам, методами и приемами ведения дискуссии.

	организации живых систем.		

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.					
	Зач. ед.	Часы				
7	3	108	18	30	33	Экзамен (27 часов)
Итого:	3	108	18	30	33	

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

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Раздел I. Общие вопросы. Введение.				
Тема 1. Предмет и задачи химической технологии. Сырьё и его подготовка. Энергия, вода, воздух в промышленности.	2	4	-	5
Тема 2. Основные закономерности и оборудование химико-технологических процессов.	2	6		5
Раздел II. Важнейшие производства неорганических продуктов.				
Тема 3. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Типовые солевые технологии.	4	6	-	6
Тема 4. Электрохимические производства. Производство металлов. Производство силикатных материалов.	4	4		6
Раздел III. Важнейшие производства органических продуктов.				
Тема 5. Разновидности и сырьё ООС и ТОС. Производство ВМС и продуктов на их основе.	4	6	-	6
Тема 6. Заключение. Экологические проблемы химических производств. Принципы «Зелёной химии».	2	4		5
ИТОГО	**18**	**30**	**-**	**33**

3.2. ***Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины***

Краткое содержание курса (7 семестр)

Раздел I. Общие вопросы. Введение.

Тема 1. Предмет и задачи химической технологии. Сырьё и его подготовка. Энергия, вода, воздух в промышленности.

Виды сырья, подготовка минерального сырья к переработке: сортировка» измельчение, обогащение. Сырьевые проблемы Виды и источники энергии, применяемой в химических производствах. Экономии и пути рационального использования энергии и теплоты реакции. Характеристика природных вод, Их использование в химической промышленности. Водоподготовка Очистка сточных вод и организация систем оборотного водоснабжения. Воздух как сырье и реагент в химической промышленности.

Интерактивная форма: Работа в парах с Интернет-источниками.

Тема 2. Основные закономерности и оборудование химико-технологических процессов.

Понятие о ХТС. Химические реакторы. Технологическая классификация реакций Катализ в промышленности.

Интерактивная форма: Работа в парах по усвоению типов и назначения химико-технологических установок.

Раздел II. Важнейшие производства неорганических продуктов.

Тема 3. Производство серной кислоты. Производство аммиака. Типовые солевые технологии.

Сорта, свойства, области применения и значение серной кислоты Виды применяемого сырья. Производство серной кислоты контактным способом. Обжиг колчедана, печи обжига, очистка оксида серы (IV), промышленные катализаторы, хемосорбция оксида серы (IV). Методы фиксации атмосферного азота. Производство азотоводородной смеси. Теоретические основы синтеза аммиака Технология производства аммиака. Значение минеральных удобрений. Их классификация.

Интерактивная форма: Групповые творческие задания; Работа с Интернет-источниками.

Тема 4. Электрохимические производства. Производство металлов. Производство силикатных материалов.

Способы формирования стеклянных изделий. Черная и цветная металлургия. Основные промышленные способы металлов. Теоретические основы электролизера криолит-глиноземных расплавов. Показатель электролиза. Производство чугуна.

Интерактивная форма: Работа в парах по усвоению материала с дальнейшим его обсуждением.

Раздел III. Важнейшие производства органических продуктов.

Тема 5. Разновидности и сырьё ООС и ТОС. Производство ВМС и продуктов на их основе.

Основной органический синтез. Сырье и виды продуктов органического синтеза. Синтетические и искусственные высокомолекулярные соединения. Классификация и области применения пластических масс. Поликонденсационные и полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе.

Интерактивная форма: Групповые творческие задания.

Тема 6. Заключение. Экологические проблемы химических производств. Принципы «Зелёной химии».

Экологические проблемы химических производств и направления их решения. Принципы «Зелёной химии». Современное состояние химической отрасли в России.

Интерактивная форма: Диалоговое обсуждение проблемы экологизации химических производств.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически

направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал.

Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

В курсах лекций и лабораторных занятий предусмотрены следующие **темы на самостоятельное изучение**:

1. Производство силикатных материалов. Общие сведения. Производство портланд-цемента. Производство воздушной извести. Производство стекла. Производство ситаллов. Производство огнеупоров. Производство керамических материалов.
2. Электрохимические производства. Промышленный электролиз: теоретические основы, количественные характеристики процесса. Электролиз водного раствора хлорида натрия с железным и ртутным катодами. Переработка продуктов электролиза.
3. Производство алюминия. Свойства и применение алюминия. Сырье для производства алюминия. Общая схема производства алюминия. Производство глинозема. Электролитическое производство алюминия. Очистка алюминия.
4. Производство ВМС. Производство полимеризационных и поликонденсационных мономеров.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (выступлениям по теме реферата);
- подготовка к защите проекта;
- выполнение реферативной работы;
- участие в учебной дискуссии

Примерные задания для контрольной работы

Производство серной кислоты

1. Температура печного газа после очистки:
    1. 320°С
    2. 250°С
    3. 140°С
    4. 420°С
2. Заполнить пропуск, указав номера правильных ответов:

Обжиг колчедана в токе воздуха - …….. процесс

1. обратимый

2. необратимый
3. гетерогенный
4. гомогенный
5. экзотермический
6. эндотермический
7. каталитический
8. некаталитический

Производство аммиака

3.. Катализатор синтеза аммиака
1. СВД
2. БАВ
3. Никель-алюминиевый
4. ГИАП (контактные массы на основе железа)

4. Молярное соотношение азот/аммиак в процессе окисления аммиака
1. 1,8-2,0
2. стехиометрическое
3. 3,5-4,5
4. 2,0-3,0

5. В каком направлении сместится равновесие $2\ NH_3 \leftrightarrow N_2 + 3\ H_2$ при повышении давления?
а) вправо; б) влево; в) равновесие не сместится;
г) для ответа на вопрос необходимо указать ΔH^o процесса.

Электрохимические производства

6. При электролизе раствора хлорида натрия с железным катодом на аноде разряжается
1. Хлорид-ион
2. Ион натрия
3. Ион гидроксония
4. Гидроксид-ион

7. Особенности электролиза с ртутным катодом
1. Необходима предварительная очистка сырья
2. Хлор-газ загрязнён примесями
3. Гидроксид натрия получают в отдельном процессе
4. В процессе не выделяется водород
5. Перспективы производства расширяются

8. Во сколько раз увеличится масса медного катода при электролизе 200 г 5% - ного раствора $CuSO_4$, если масса анода уменьшилась вдвое?
а) на 5г; б) в 2 раза; в) не изменится; г) на 10г.

Примерный перечень тем для учебной дискуссии

1) Производство силикатных материалов. Общие сведения. Производство портланд-цемента. Производство воздушной извести. Производство стекла. Производство ситаллов. Производство огнеупоров. Производство керамических материалов.
2) Электрохимические производства. Промышленный электролиз: теоретические основы, количественные характеристики процесса. Электролиз водного раствора хлорида натрия с железным и ртутным катодами. Переработка продуктов электролиза.
3) Производство алюминия. Свойства и применение алюминия. Сырье для производства алюминия. Общая схема производства алюминия. Производство глинозема. Электролитическое производство алюминия. Очистка алюминия.
4) Производство ВМС. Производство полимеризационных и поликонденсационных мономеров.
5) Производство химических волокон, производство эластомеров
6) Производство полимерных материалов: свойства и применение полимерных материалов, производство пластических масс,

Темы рефератов

1) Наноматериалы в медицине
2) Пластики в медицине
3) Нанокатализаторы, примеры использования
4) Стереоселективный катализ, примеры использования
5) Керамика на службе космоса
6) Броня история развития
7) Современные краски
8) Эффективность ресурсосберегательных технологий РФ и стран Европы.
9) Альтернативные источники энергии.
10) Пестициды отвечающие новым требованиям безопасности, законодательства
11) Переработка отходов неорганических производств-
12) Переработка отходов производства кальцинированной соды
13) Переработка отходов производства аммиака и азотных удобрений
14) Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе:
15) Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии
16) Переработка отходов процессов газификации топлив и коксохимии
17) Переработка отходов производства полимеров и пластмасс
18) Переработка отходов производства материалов на основе резины
19) Химическая и термическая переработка отходов заготовки и использования растительного сырья
20) Дезодорация вод
21) Современные коагулянты и флокулянты. Утилизация отходов водоподготовки
22) Проблемы закрепления тяжелых металлов в илах
23) Водооборотные системы и требования к составу циркуляционных вод
24) Нейтрализаторы выхлопных газов автомобилей: химические решения.
25) Проблема упаковки: экологическая маркировка и технологические условия рециклинга материалов.
26) Рециклинг полимеров и решение проблемы твёрдых отходов в регионе и в г. Ульяновске
27) Утилизация и переработка аккумуляторов.
28) Полигоны твёрдых отходов: современные требования и их эколого-химическое обоснование.
29) Выбросы передвижных источников и технологические подходы к борьба с транспортным загрязнением урбанизированных территорий.
30) Проблемы выбросов углекислого и других парниковых газов и современные технологии их утилизации.
31) Источники и классификации твёрдых отходов.
32) Принципиальные подходы к использованию вторичного сырья.
33) Суть и значение рециклинга для сбережения природных ресурсов и сохранения благополучной среды обитания человека.
34) Промышленная классификация вод и нормирование их состава
35) Система химического мониторинга в РФ

Тематика проектов

1. Характеристика природных и синтетических адсорбентов;
2. Сравнительная характеристика бытовых и промышленных адсорбентов;
3. Применение физико-химических методов анализа в элективных курсах химии.
4. Проблема связывания атмосферного азота и ее решения.
5. Электрохимические производства в неорганическом синтезе.
6. Экологические проблемы химической промышленности. Принципы «Зелёной химии».
7. Производство водорода электролизом воды.
8. Производство керамических материалов.

9. Производство полимерных материалов.
10. Экологические проблемы химической промышленности.
11. Виды природного топлива.
12. Производство керамических материалов.
13. Производство соляной кислоты.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1) Пестова Н.Ю. Прикладная химия - Электронное учебное пособие, 2013. Электронный ресурс: - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t8295-topic
2) Романов А.В. Химический мониторинг окружающей среды: Учебно-методическое пособие.- Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. 55 с.
3) Романов А.В. Химия окружающей среды: Учебно-методическое пособие/ А.В. Романов.- Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2015. 32 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 подготовки к устным докладам (выступлениям по теме реферата); ОС-2 выполнение реферативной работы; ОС-3 участие в учебной дискуссии ОС-4 Защита проекта	ОР-1 современные методы биологических и химических исследований; ОР-2 рассматривать полученные химические знания в их единстве и взаимосвязи, соотносить их с естественнонаучной картиной мира; ОР-3 современной терминологией в области и химических наук; методами получения современных фундаментальных знаний;
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	

		методами экспериментальной деятельности; научным методом познания, ОР-4 теоретические подходы для решения практических вопросов биологии и хими ОР-5 проводить химический эксперимент, работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии и химии; использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ; ОР-6 навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты, современными технологиями организации лабораторных исследований; навыками работы с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических и биологических работ; навыками планирования научно-исследовательской работы. ОР-7 физические и химические свойствах материалов, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций; ОР-8 фундаментальные основы химии как научной базы для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы среднего общего (полного) образования; способы применения основных законов химии для решения теоретических задач; ОР-9 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений, экспериментов, учебных и научно-исследовательских работ; применять экологические знания в процессе решения задач профессиональной и образовательной деятельности; ОР-10 прикладные аспекты

		биологических и химических знаний для современных производственных отраслей; общую структуру и базисные элементы химических теорий; фундаментальные основы химии как научной базы для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы среднего общего (полного) образования; способы применения основных законов химии для решения теоретических задач; химические законы как теоретическую базу для изучения свойств химических элементов и образованных ими веществ, ОР-11 применять принципы и законы современной химии при анализе конкретных химических процессов и явлений; - устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновывать принимаемые решения на основе базовых химических знаний; сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений, экспериментов, учебных и научно-исследовательских работ; анализировать глобальные экологические проблемы; ОР-12 современную естественнонаучную картину мира, а также роль и взаимосвязи биологических объектов и процессов; методолого-мировоззренческие принципы и междисциплинарные связи ОР-13 соотносить собственные ценностные мировоззренческо-методологические основы современной биологии и химии с естественнонаучной картиной мира; объяснять происхождение жизни, а также сложные процессы, протекающие в природе, обществе и самом человеке; ОР-14 современными представлениями о закономерностях развития

		органического мира; методами репрезентации междисциплинарных знаний. ОР-15 современную химическую картину мира, позволяющую рассматривать все полученные результаты в их единстве и взаимосвязи и соотносить их с естественнонаучной картиной мира в целом; основные интегральные зависимости междисциплинарного характера. ОР-16 обобщать современные новейшие теоретические знания в области единого комплекса естественного цикла дисциплин; формировать междисциплинарные связи в области биологии и химии на основе интеграции научно-исследовательской и методической деятельности; ОР-17 способами совершенствования профессиональных знаний и умений, в том числе на основе интеграции биологических и химических знаний с другими дисциплинами естественнонаучного цикла; ОР-18 основные биологические и химические понятия и законы, современные проблемы биологии и химии, фактологическую базу для ведения дискуссии в предметной области, принципы ведения дискуссии, методы и технологии работы с биологическими и химическими объектами, с целью формирования методолого-мировоззренческих принципов и подходов для анализа межпредметных связей и смежных научных областей знаний; ОР-19 использовать в профессиональной деятельности методы научного исследования, проводить сбор, анализ, систематизацию данных, использовать полученную информацию для определения собственной позиции относительно дискуссионных проблем предметной области,

		грамотно и обоснованно вести дискуссию; аргументировано излагать собственное мнение по проблемам биологии и химии. ОР-20 навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии и биологии, научным методом познания, его экспериментальной и теоретической компонентами в их взаимосвязи ОР-21 современные методы и технологии работы с биологическими и химическими объектами, позволяющие установить закономерности, характеризующие единство структуры, функций и химизма, проявляющиеся на разных уровнях организации живых систем. ОР-22 использовать современную аппаратуру и оборудование, сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований, ОР-23 навыками четко высказывать собственную позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам, методами и приемами ведения дискуссии.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Прикладная химия».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования
Примерные вопросы к экзамену

1.Предмет химической технологии. Ее задачи, методы и особенности.

2.Важнейшие понятия химической технологии. Структура и пути интенсификации современной химической промышленности.
3.Сырьё в промышленности неорганического синтеза. Использование сырья (качественный и количественный аспекты).
4. Подготовка минерального сырья к переработке и методы его обогащения.5.Вода в химической и других отраслях промышленности. Водоподготовка. Водооборотные системы.
5. Энергетика химической промышленности. Виды и источники энергии, применяемой в химических производствах. Экономия и пути рационального использования энергии и теплоты реакции.
6. Понятие о химико-технологическом процессе. Количественные характеристики ХТП.
7. Равновесие, скорость и катализ в химико-технологических процессах.
Классификации реакций в химической технологии.
9. Выбор оптимального технологического режима. Материальные и энергетические балансы
Типы химических реакторов.
11. Неорганический синтез. Технологические свойства и применение серной кислоты. Виды сырья и принципиальные схемы производства серной кислоты. Технологии получения сернистого газа, окисления SO_2 в $S0_3$ при производстве серной кислоты. Переработка SO_3 в серную кислоту, её концентрирование. Пути совершенствования производства.
12. Неорганический синтез Проблема связывания атмосферного азота и ее решения. Принципиальная схема производства аммиака, сырье, получение АВС. Синтез аммиака по методу Габера. Оптимальные условия, строение контактного аппарата. Пути совершенствования производства аммиака.
13. Типовые процессы в технологиях получения минеральных солей. Значение и производстве соды, минеральных удобрений.
14. Силикатное производство. Сырье, стадии получения и виды стекол.
15. Металлы и их классификации. Основные промышленные методы получения металлов. Сырье черной и цветной металлургии.
16. Производство чугуна. Доменный процесс.
17. Производство стали. Печи для выплавки стали.
18. Электрохимические производства в неорганическом синтезе. Электролиз раствора хлорида натрия: физико-химические основы процесса, типы электродов и электролизеров, характеристики товарных продуктов.
19. Виды природного топлива и их основной состав. Твердое топливо: состав, направления переработки и перспективы применения продуктов. Устройство коксовых печей.
20 .Нефть: первичная переработка. Устройство трубчатой печи и ректификационной колонны, принцип действия. Продукты прямой гонки и их применение.
21. Нефть: вторичная переработка. Крекинг. Пиролиз. Риформинг. Типичные химические процессы и катализаторы.
22. Органический синтез: сырье и исходные вещества, основные особенности процессов основного органического синтеза (ООС) по сравнению с неорганическим синтезом.
23. Место и значение ООС в народном хозяйстве и основные тенденции развития. Продукция основного (тяжелого) и тонкого оргсинтеза.
24. ВМС: способы проведения поликонденсации, примеры полимеров.
25. Материалы на основе синтетических полимеров: волокна, каучуки, пластмассы. Их значение в современном обществе.
26. Экологические проблемы химической промышленности. Принципы «Зелёной химии».

Примерные практические задания к экзамену

1. При каком мольном соотношении С и O_2 при сжигании природного углеродного топлива с образованием оксида углерода (II) будет наиболее полным:
С(топл.) + O_2 → CO + H_2O
а) 4:5; б) 4:3; в) 4:1
2. Серная кислота в атмосфере образуется по реакции:

а) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$;
б) $SO_2 + O_2 + H2O \rightarrow H_2SO_4$;
в) $H_2S + O_2 \rightarrow H_2SO_4$
3. Азотная кислота в атмосфере образуется по реакции:
а) $NO + H_2O \rightarrow HNO_3$;
б) $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3$;
в) $NO_2 + NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_2 + HNO_3$
4. Сгорание попутных нефтяных газов приводит к
а) загрязнению атмосферы диоксидом серы
б) загрязнению атмосферы углекислым газом
в) загрязнению атмосферы монооксидом азота
г) загрязнению атмосферы угарным газом
5. Сжигание органических веществ промышленных выбросов проводится при 450—1200 °С, каталитическое сжигание (термический катализ) при °С.
а) 400
б) 600
в) 800
г) 1000
6. Помимо кумольного метода в котором как побочный продукт образуется ацетон перспективным методом его получения является
а) окисление пропена на палладиевом катализаторе
б) окисление пропаналя на палладиевом катализаторе
в) окисление пропанола на палладиевом катализаторе
г) окисление пропионовой кислоты на палладиевом катализаторе
7. Природный газ может содержать:
а) метан, гелий, сероводород
б) этилен, гелий, сероводород
в) метан, бутан, сероводород
г) пропилен, метан, гелий, сероводород
8. Антрациты. Ссостоят из углерода на ….% .
а) 80
б) 96
в) 50
г) 40
9. Процесс Фишера – Тропша описывается следующим химическим уравнением
а) $CO + 2\ H_2$ ----> $--CH_2-- + H_2O$
$2\ CO + H_2$ ----> $--CH_2-- + CO_2$.
б) $CO + 2\ H_2$ ----> $CO_2 + H_2O$
$2\ CO + H_2$ ----> $--CH_2-- + CO_2$.
в) $CO + 2\ H_2$ ----> $--CH_2-- + H_2O$
$2\ CO + H_2$ ----> $H_2O + CO_2$.
г) $nCO + (2n+1)H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$
$nCO + 2nH_2 \rightarrow C_nH_{2n} + nH_2O$
10. В процессе Фишера – Тропша применение катализаторов на осове Fe в отличие от Co сопровождается.
а) значительным количествомх образующихся кислородсодержащих соединений — спирты и карбоновые кислоты.
б) равновесие водяного газа: $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$
в) образуется аммиак
г) происходит выделение водорода из воды
11.Термодинамические закономерности для продуктов синтеза ФТ таковы:
Возможно образование из CO и H_2 углеводородов любой молекулярной массы, вида и строения кроме ацетилена.
Повышение общего давления в системе способствует образованию более тяжелых

продуктов, а увеличение парциального давления водорода в синтез-газе благоприятствует образованию алканов.
а) Вероятность образования углеводородов уменьшается в ряду: метан > другие алкены>алканы. Вероятность образования нормальных алканов уменьшается, а нормальных алкенов повышается с увеличением длины цепи.
б) Вероятность образования углеводородов уменьшается в ряду: алканы > другие метан > алкены. Вероятность образования нормальных алканов уменьшается, а нормальных алкенов повышается с увеличением длины цепи.
в) Вероятность образования углеводородов уменьшается в ряду: метан > другие алканы > алкены. Вероятность образования нормальных алканов уменьшается, а нормальных алкенов повышается с увеличением длины цепи.
12. Благодаря глубокой очистке газов от токсичных примесей (до 99,9%) …. методы получают все большее распространение.
а) каталитические
б) физические
в) адсорбционные
г) термические
13. Для очистки хвостовых газов заводов по производству азотной кислоты и других химических производств применим процесс ….

а) $2NH_3 + 2NO + ½O^{2-} = 2N_2 + 3H_2O$;
б) $2NH_3 + NO_2 + ½O^{2-} = {}^3/_2N_2 + 3H_20$.
в) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_20$
14. Атмосферные загрязнители по классификации вредных веществ по степени токсичности и опасности подразделяют на четыре класса опасности:
1-й класс – чрезвычайно опасные (……);
2-й класс – высокоопасные (NO_2, H_2S, HNO_3);
3-й класс – умеренно опасные (пыль неорганическая)
а) бензин,CO
б) бенз(а)пирен, свинец и его соединения
в) CO_2, H_2
г) NH_3, озон
15. К физико-химическим методам обработки сточных вод относят
а) Электрокоагуляция, Вымораживание
б) Центрифугирование Фильтрация
в) Реакция осаждения; Комплексообразование
г) Реакторы восходящего потока с активным илом; Биофильтры
16. Соотнесите вид промышленности и основные токсичные примеси нефтеперерабатывающая
а) Нафтеновые кислоты, нефтепродукты, фенолы, сульфиды
б) углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
в) спирты, альдегиды, кетоны, органические взвеси
г) Стирол, акрилонитрил, акрилаты, сульфаты, фенолы
17. Соотнесите вид промышленности и основные токсичные примеси синтетического каучука
а) Бутилен, бутадиен, ацетон, органические кислоты и их соли,
б) углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
в) спирты, альдегиды, кетоны, органические взвеси
г) Стирол, акрилонитрил, акрилаты, сульфаты, фенолы
18. Соотнесите вид промышленности и основные токсичные примеси целлюлозно-бумажная
а) Бутилен, бутадиен, ацетон, органические кислоты и их соли,
б) углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
в) спирты, альдегиды, кетоны, органические взвеси
г) Меркаптаны, сульфиды, органические взвеси

19. Соотнесите вид промышленности и основные токсичные примеси
коксохимическая
а) Фенолы, сероводород, смолы, углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
б) углеводороды, тиоцианиды, аммиак, цианиды, органические взвеси
в) спирты, альдегиды, кетоны, органические взвеси
г) Стирол, акрилонитрил, акрилаты, сульфаты, фенолы
20. Наличие в воде NH_4+, NO_2- часто является (как и повышенная окисляемость) признаками недавнего загрязнения, а присутствие ионов NO_3– признаком …… воды.
а) более раннего загрязнения
б) более позднего загрязнения
в) биогенного загрязнения
г) повышенной окисляемости
21. Сточные воды содержащие органические примеси со специфическими токсическими свойствами (красители, смолы, фенолы, спирты, альдегиды, нефтепродукты, сернистые соединения, сероводород)- стоки химических, коксохимических, газосланцевых, нефтеперерабатывающих заводов ……
а) снижают содержание в воде кислорода, увеличивают её окисляемость и БПК.
б) повышают содержание в воде кислорода, увеличивают её окисляемость и БПК.
в) снижают содержание в воде кислорода, снижают её окисляемость и БПК.
г) повышают содержание в воде кислорода, снижают её окисляемость и БПК
22. Для анализа содержания загрязняющих веществ типа нефтепродуктов могут использованы методы анализа
а) ИК-спектрофотометрия, хромотография
б) Потенциометрия, ионная хроматография
в) Радиометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия
г) Турбидиметрия, эмиссионная пламенная фотометрия
23. Для анализа содержания загрязняющих веществ типа металлов могут использованы методы анализа
а) Атомно-абсорбционная спектрофотометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия, фотометрия
б) Потенциометрия, ионная хроматография
в) Радиометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия
г) Турбидиметрия, эмиссионная пламенная фотометрия
24. Для анализа содержания загрязняющих веществ типа хлороформ, ДДТ, хлорзамещённые углеводороды могут использованы методы анализа
а) ГЖ хроматография
б) Потенциометрия, ионная хроматография
в) Радиометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия
г) Турбидиметрия, эмиссионная пламенная фотометрия
25. Ацетофеноновая фракция: ацетофенона (до 80%) и метилфенилкарбинола (МФК) с этиленбензола. - один из отходов производства ……...
а) этилена, пропена
б) оксида пропилена и стирола
в) ацетона
г) уксусной кислоты

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
7семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=9 баллов	15 х 1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень лабораторных работ (7 семестр)

1) Получение никелевого покрытия
2) электрическим методом
3) Приготовление легкоплавких стекол

4) Получение металлов при восстановлении их
5) оксидов твердым углеродом
6) Анализ воды и ее умягчение
7) методом ионного обмена.
8) Электролиз раствора поваренной соли.
9) Получение и применение хлорной извести
10) и жавелевой воды.
11) Получение уксусной кислоты
12) синтетическим способом
13) Сухая перегонка (полукоксование) дерева

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

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

2. Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212487

3. Кротова, И. В. Прикладная химия : учебное пособие / И. В. Кротова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-4215-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818780

Дополнительная литература

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

2. Дюсембаева, А. А. Химическая технология : практикум : [16+] / А. А. Дюсембаева, В. Н. Носенко, О. А. Реутова. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 84 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613828

3. Практикум по прикладной химии и химической технологии : учебное пособие / составители Г. Ю. Андреева [и др.]. — 2-е изд. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2019. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146730

4. Медведева, Ч. Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти : учебное пособие : [16+] / Ч. Б. Медведева, Т. Н. Качалова, Р. Г. Тагашева ; Казанский национальный исследовательский технологический институт. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 81 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259098

Интернет-ресурсы

1. Пестова Н.Ю. Прикладная химия - Электронное учебное пособие, 2013. Электронный ресурс: - Режим доступа: http://www.superhimik.com/t8295-topic
2. http://www.nanoru.ru/ - Журнал Федерального агентства по науке и инновациям РФ
3. http://www.portalnano.ru/news/read/2381 - Нанотехнологии и наноматериалы. Федеральный интернет-портал