

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Прикладная химия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность образовательной программы
Биология и химия

Форма обучения
очная

г. Арзамас

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02.04 Прикладная химия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	ИПКР-4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/ образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач ИПКР-4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний ИПКР-4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний	ИПКР-4.1: Знать – базовые теоретические химические понятия дисциплины прикладная химия; – особенности функционирования и закономерности химических явлений; – тенденции развития современной химии ИПКР-4.2: Уметь – характеризовать основные химические понятия дисциплины прикладная химия; – понимать взаимосвязи состава, структуры и функций химических соединений; – выявлять и квалифицировать признаки химических явлений, генетических и гомологических рядов соединений; – пользоваться словарями физико-химических величин ИПКР-4.3: Владеть методикой различных анализов химических соединений	Тест Контрольная работа Отчет по лабораторным работам	Зачёт: Контрольные вопросы Экзамен: Контрольные вопросы
ПКР-8: Способен использовать теоретические и практические	ИПКР-8.1: Знает методологию, теоретические основы и	ИПКР-8.1: Знать – методологию, теоретиче-	Опрос Отчет по лабораторным	Зачёт: Контрольные

<p>знания для постановки и решения исследовательских задач и организации проектной деятельности обучающихся/воспитанников в предметной области (в соответствии с профилем и (или) сферой профессиональной деятельности)</p> <p>ИПКР-8.2: Умеет осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся / воспитанников; организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в соответствующей предметной области и осуществлять подготовку обучающихся / воспитанников к участию в них</p> <p>ИПКР-8.3: Владеет навыками реализации проектов различных типов</p>	<p>технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в предметной области (в соответствии с профилем и (или) сферой профессиональной деятельности)</p> <p>ИПКР-8.2: Умеет осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся / воспитанников; организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в соответствующей предметной области и осуществлять подготовку обучающихся / воспитанников к участию в них</p> <p>ИПКР-8.3: Владеет навыками реализации проектов различных типов</p>	<p>ские основы научно-исследовательской деятельности в химическом образовании;</p> <p>– технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в области химии</p> <p>ИПКР-8.2: Уметь осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся;</p> <p>– организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в области химии и химического образования</p> <p>ИПКР-8.3: Владеть навыками реализации проектов различных типов по химии</p>	<p>работам</p> <p>Тест</p>	<p>вопросы</p> <p>Экзамен: Контрольные вопросы</p>
--	--	--	----------------------------	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	6
Часов по учебному плану	216
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	40
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	58
- КСР	3
самостоятельная работа	79
Промежуточная аттестация	36 Экзамен, Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	
Тема 1. Введение. Предмет прикладной химии. Химизация и ее сущность	21	4	8	12	9
Тема 2. Основные направления развития современной химии	32	8	10	18	14
Тема 3. Химизация энергетики	32	8	10	18	14
Тема 4. Химические основы создания и эксплуатации материалов	28	4	10	14	14
Тема 5. Химизация экономики и социально-бытовой сферы общества	30	6	10	16	14
Тема 6. Химия создания продуктов питания	34	10	10	20	14
Аттестация	36				
КСР	3			3	
Итого	216	40	58	101	79

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет прикладной химии. Химизация и ее сущность

Роль химии в обществе. Учение об устойчивом развитии общества. Предмет прикладной химии. Химизация – один из аспектов прикладной химии. Сущность химизации экономики и социально-бытовой сферы. Основные понятия (химизация, экономическая эффективность химизации, химикоемкость, химическая продукция и ее классификация). Условия осуществления химизации. История вопроса. Основные направления химизации в различных регионах мира. Задачи химизации экономики в нашей стране. Проблемы химизации: научные, производственные, финансовые, этические и нравственные, социальные и экологические

Тема 2. Основные направления развития современной химии

Предмет, задачи учения о химическом производстве, основные задачи, решаемые химической технологией.

Характеристика важнейших химических производств и аппаратов. Сырьевые и энергетические ресурсы химического производства. Химическое производство как химико-технологическая система: состав и структура. Модели химико-технологической системы

Тема 3. Химизация энергетики

Современные проблемы энергетики, причины их возникновения, направления, решения. Классификация энергоресурсов.

Традиционная топливная энергетика. Состав разных видов топлива: уголь, торф, нефть, показатели их качества, способы добычи и обогащения.

Альтернативные традиционные источники энергии: водородная, ядерная энергетика.

Методы получения водорода. Перспективы водородной энергетики, техника безопасности.

Химические аспекты ядерной энергетики: химическая переработка руд с целью получения расщепляющихся материалов, изготовление тепловыделяющих элементов, регенерация топлива, выделение продуктов ядерных реакций.

Особенности техники безопасности при работе с расщепляющимися материалами.

Химические источники тока. Топливные элементы. Определение и классификация.

Ядерная энергетика. Химические аспекты ядерной энергетики: химическая переработка руд с целью

получения расщепляющихся материалов, изготовление тепловыделяющих элементов (ТВЭлов) (металлическое, оксидное, карбидное топливо), химическая переработка ТВЭлов, регенерация топлива, выделение продуктов ядерных реакций. Создание материалов для ядерных энергетических установок

Тема 4. Химические основы создания и эксплуатации материалов

Определение понятия «материалы». Классификация материалов, физические и химические основы изучения, создания и эксплуатации материалов.

Понятие о химическом сопротивлении материалов. Коррозия, методы защиты.

Строительные материалы. Экология жилища. Полимерные материалы: состав, получение, классификация. Эластомеры. Виды, аспекты практического использования. Смазочные материалы.

Гидравлические жидкости. Теплоносители, Смазочно-охлаждающие жидкости

Тема 5. Химизация экономики и социально-бытовой сферы общества

Химия в решении проблемы хранения продуктов питания. Консервирование продуктов. Антиоксиданты. Проблемы химического контроля сырья, оценки качества продуктов питания.

Искусственная и синтетическая пища. Пищевые добавки: аминокислоты, антиоксиданты, консерванты, ароматизаторы.

Химическая оценка полноценности питания человека. Суточная потребность человека в основных пищевых веществах. Белковая пища. Процессы, происходящие с белками при кулинарной обработке.

Жиры пищи. Углеводная пища. Превращения, происходящие в процессе кулинарной обработки.

Витамины и их способы хранения в процессе приготовления пищи. Поддержание кислотно-щелочного баланса в организме

Тема 6. Химия создания продуктов питания

Поверхностно-активные вещества, их классификация. Мыла. Теория моющего действия. Состав синтетических моющих средств. Средства отбеливания и дезинфекции. Химическая сущность процессов. Химические чистящие средства. Абразивные чистящие средства. Состав хозяйственных паст и порошков. Безабразивные чистящие средства.

Косметические моющие средства. Основные компоненты. Средства гигиены. Лаки. Краски.

Классификация красок по связывающему компоненту

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адрес доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Наиболее низкую себестоимость имеет кислота
 - 1) серная
 - 2) азотная
 - 3) уксусная
 - 4) олеиновая
 - 5) соляная
2. Наиболее дешевую серную кислоту дает следующий вид сырья
 - 1) серный колчедан
 - 2) сероводород
 - 3) сера
 - 4) сульфиды цветных металлов
 - 5) фосфогипс
3. В наибольших количествах производится кислота
 - 1) серная
 - 2) азотная
 - 3) соляная
 - 4) уксусная
 - 5) олеиновая
4. Не имеет отношения к производству серной кислоты следующий вид сырья
 - 1) пирит
 - 2) сера
 - 3) газы цветной металлургии
 - 4) синтез-газы
 - 5) сероводород
5. Для обжига колчедана наиболее производителен и перспективен следующий тип печи
 - 1) полочная печь ВХЗ
 - 2) печь пылевидного обжига
 - 3) печь с кипящим слоем
 - 4) циклонная печь с плавлением огарка
6. Обжиг колчедана – это реакция
 - 1) простая, гетерогенная, экзотермическая, каталитическая
 - 2) сложная, гетерогенная, некаталитическая, экзотермическая
 - 3) обратимая, гомогенная, экзотермическая, некаталитическая
 - 4) необратимая, гетерогенная, экзотермическая, некаталитическая
7. Окисление сернистого газа до серного ангидрида – это реакция
 - 1) простая, гетерогенная, экзотермическая, каталитическая
 - 2) сложная, гетерогенная, некаталитическая, экзотермическая
 - 3) необратимая, гомогенная, эндотермическая, каталитическая
 - 4) обратимая, гетерогенная, экзотермическая, некаталитическая
8. Стадия поглощения серного ангидрида – это реакция
 - 1) простая, гетерогенная, экзотермическая, каталитическая
 - 2) сложная, гетерогенная, некаталитическая, экзотермическая
 - 3) необратимая, гомогенная, эндотермическая, каталитическая
 - 4) обратимая, гетерогенная, экзотермическая, некаталитическая
9. Для окисления сернистого газа в контактном аппарате используется катализатор
 - 1) никель
 - 2) железо
 - 3) платина
 - 4) триоксид хрома
10. На стадии обжига колчедана неблагоприятно сказывается следующее из условий

- 1) измельчение колчедана
 - 2) обогащение воздуха кислородом
 - 3) интенсивное перемешивание
 - 4) агломерация колчедана
 - 5) повышение температуры до 800 градусов Цельсия
11. На стадии контактирования используется технологический принцип

- 1) прямотока
- 2) противотока
- 3) Ле – Шателье
- 4) комплексного использования сырья
- 5) циркуляции

12. Олеум – это

- 1) концентрированный раствор серной кислоты
- 2) концентрированный раствор азотной кислоты
- 3) смесь азотной и серной кислот
- 4) насыщенная серным ангидридом серная кислота
- 5) насыщенная серным ангидридом азотная кислота

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-8:

1. Вяжущими материалами среди указанных соединений являются

- 1) CaCO_3
- 2) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
- 4) CaO
- 5) SiO_2
- 6) $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$

2. Гашеная известь – это минерал состава

- 1) CaCO_3
- 2) CaO
- 3) $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
- 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 5) $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
- 6) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

3. При смешении соединений с водой щелочная среда наблюдается в случаях

- 1) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 2) CaO
- 3) $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
- 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- 5) SiO_2
- 6) $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$

4. Исходным сырьем, подвергающимся обжигу, для получения цемента служит

- 1) CaSO_4
- 2) $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$
- 3) CaO
- 4) CaCO_3
- 5) $n\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot m\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O}$
- 6) SiO_2

5. При хранении негашеной извести на открытом воздухе она может превратиться в

- 1) CaO
- 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

3) $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$

4) CaCO_3

5) $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

6) $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$

6. Карбонатному твердению подвергаются материалы

1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2) CaCO_3

3) $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

4) SiO_2

5) $\text{CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

7. Вяжущие материалы могут быть получены в результате обжига соединений

1) CaO

2) CaCO_3

3) $\text{CaSO}_4\cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

4) SiO_2

5) $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$

6) Al_2O_3

8. Отличить негашеную известь от мела можно, подействовав на эти соединения

1) H_2O

2) HCl

3) Al

4) SiO_2

5) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

6) BaCl_2

9. Кислотная коррозия железа интенсивнее протекает, если взято

1) чистое железо

2) железо, частично покрытое медью

3) железо, частично покрытое цинком

4) железо, частично покрытое алюминием

10. Кислотная коррозия олова интенсивнее протекает, если взято

1) чистое олово

2) олово, частично покрытое серебром

3) олово, частично покрытое цинком

4) олово, частично покрытое алюминием

11. Для анодной защиты стальной конструкции могут быть использованы металлы

1) Cu

2) Zn

3) Pb

4) Al

5) Ag

6) Mg

12. При электролизе водного раствора сульфата калия с угольными электродами на аноде выделяется

1) K

2) H^+

3) O_2

4) H_2

5) OH^-

13. Водород на катоде выделяется при электролизе

1) расплава NaCl

2) водного раствора ZnCl_2

3) водного раствора HCl

4) расплава KOH

- 5) водного раствора $AlCl_3$
14. Металл на катоде будет выделяться при электролизе
- 1) водного раствора $CuCl_2$
 - 2) водного раствора $AgNO_3$
 - 3) расплава $NaNO_3$
 - 4) водного раствора $AlCl_3$
 - 5) расплава KOH
15. Кислород на аноде выделяется при электролизе
- 1) расплава $NaCl$
 - 2) водного раствора $ZnCl_2$
 - 3) водного раствора HCl
 - 4) водного раствора KOH
 - 5) водного раствора $Al_2(SO_4)_3$

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	80 – 100 % правильных ответов
хорошо	60 – 79 % правильных ответов
удовлетворительно	40 – 59% правильных ответов
неудовлетворительно	менее 40 % правильных ответов

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

Задача 1. В реакторе за 10 часов окисляется 15 тонн аммиака, степень окисления составляет 94,3%. Вычислить производительность реактора в кг/ч.

Задача 2. Серноокислотная установка дает 150 т 75%-ной серной кислоты в сутки. Определить производительность установки (в кг/ч) по безводной серной кислоте.

Задача 3. Печь кипящего слоя для обжига колчедана объемом 50 кубических метров имеет производительность 10 т/ч. Определить интенсивность процесса обжига в кг/м³ в сутки.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется студенту за работу, выполненную без ошибок и недочетов
хорошо	выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной не грубой ошибки и одного недочета, или не более трех недочетов
удовлетворительно	выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой и двух недочетов, не более одной негрубой ошибки. Не более трех не-грубых ошибок, одной негрубой ошибки

Оценка	Критерии оценивания
	и трех недочетов, или при наличии 4-5 недочетов
неудовлетворительно	выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в его работе превысило норму для выставления оценки «удовлетворительно»

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

Темы работ лабораторного практикума

1. Умягчение водопроводной воды.
2. Получение окрашенных легкоплавких стекол.
3. Получение аммиачных удобрений.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПКР-8:

Разработайте проектную работу по следующим темам:

1. Технический анализ водопроводной воды.
2. Анализ аммиачных удобрений.
3. Получение серной кислоты.
4. Получение азотной кислоты.

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется студенту, если он выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно проводит анализ погрешностей
хорошо	выставляется студенту, если выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено 2-3 недочета или не более одной не грубой ошибки и одного недочета
удовлетворительно	выставляется студенту, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки
неудовлетворительно	выставляется студенту, если лабораторная работа не выполнена

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-8:

1. Структура научно-исследовательской работы.
2. Правила оформления научно-исследовательских работ.
3. Методология исследований.
4. Задачи теоретических исследований.
5. Методология и классификация экспериментальных исследований.
6. Анализ экспериментальных данных.
7. Элементы математической статистики.
8. Математические методы оптимизации эксперимента

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
хорошо	выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации
удовлетворительно	выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации
неудовлетворительно	выставляется студенту, в ответе которого обнаружилось существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Основные понятия прикладной химии (химизация, экономическая эффективность химизации, химическая продукция и ее классификация)
2. Предмет и задачи учения о химическом производстве. Современные требования к химическому производству
3. Сырье, обогащение и комплексное использование. Классификация сырьевых ресурсов
4. Производство соляной кислоты. Сырье для получения. Принцип противотока в производстве
5. Вода – сырье химической промышленности. Способы очистки воды. Классификация природной воды. Проблема использования мировых ресурсов в производстве питьевой воды
6. Стекло. Состав, строение, классификация. Зависимость свойств стекла от его состава. Сырье, технология производства. Способы изготовления изделий из стекла
7. Производство аммиака. Сырье, оптимальные условия. Схема колонны синтеза. Роль конденсационной камеры
8. Технологическая система получения стекла

9. Производство чугуна. Теоретические основы доменного процесса. Химические реакции, протекающие в доменной печи
10. Способы добычи нефти, ее состав. Прямой процесс перегонки нефти. Основная его продукция
11. Понятие и виды ВМС, классификация. Основные способы производства
12. Современные проблемы энергетики, причины их возникновения, направления, решения. Классификация энергоресурсов

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-8

1. Условия осуществления химизации, основные направления ее развития. Перспективы развития химической промышленности
2. Химическое производство как химико-технологическая система. Состав и структура химического производства
3. Производство серной кислоты контактным способом: характеристика системы, способы подготовки сырья, технология производства
4. Классификация азотных удобрений. Получение аммиачной селитры.
5. Metallургия: основные понятия и особенности производства. Способы получения металлов. Сплавы
6. Классификация минеральных удобрений. Производство минеральных удобрений
7. Классификация силикатных изделий, их значение в народном хозяйстве
8. Нитрозный способ производства серной кислоты
9. Металлы. Способы их получения. Сырье черной и цветной металлургии
10. Способы очистки и умягчения природной воды. Характеристика ионно-обменного метода
11. Проблемы материаловедения. Классификация видов материалов
12. Классификация материалов, физические и химические основы изучения, создания и эксплуатации материалов

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
не зачтено	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Традиционная (топливная) энергетика. Состав разных видов топлива, способы добычи и обогащения
2. Альтернативные традиционные источники энергии: водородная, ядерная. Общая характеристика, особенности производства.
3. Строительные материалы. Классификация строительных материалов. Экология жилища
4. Смазочные материалы, гидравлические жидкости. Смазочно-охлаждающие жидкости, теплоносители

5. Основные положения классической теории сбалансированного питания
6. Методы получения водорода. Перспективы водородной энергетики
7. Поверхностно-активные вещества, их классификация. Теория моющего действия. Отличия химического состава и свойств туалетного и хозяйственного мыла
8. Абразивные и безабразивные чистящие средства
9. Лаки. Краски. Состав, структура, свойства
10. Основные процессы, происходящие при кулинарной обработке животной пищи
11. Процессы, происходящие при консервировании продуктов. Антиоксиданты
12. Средства борьбы с бытовыми насекомыми и грызунами. Химический состав, назначение основных компонентов. Отдельные представители

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-8

1. Очистка топлива и безотходные технологические схемы добычи и переработки топлива
2. Химические аспекты ядерной энергетики: переработка руд, изготовление ТВЭлов, регенерация топлива
3. Полимерные материалы: состав, получение, классификация. Эластомеры
4. Микроудобрения. Сырье для получения, технология производства. Характеристика важнейших представителей.
5. Производство азотной кислоты. Метод прямого синтеза получения азотной кислоты, экономические проблемы ее производства
6. Понятие о химическом сопротивлении материалов. Коррозия, методы защиты
7. Состав и виды синтетических моющих средств
8. Косметические моющие средства. Основные компоненты, их назначение. Средства гигиены
9. Основные процессы, происходящие при кулинарной обработке растительных продуктов питания
10. Изменение химического состава продуктов при тепловой обработке (варка, жарение, запекание)
11. Пищевые химические добавки, их роль в обмене веществ
12. Керамические изделия: кирпич, огнеупоры, фаянс и фарфор. Особенности строения и технологии производства

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций

Оценка	Критерии оценивания
	соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

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

Основная литература:

- Игнатенков В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие / В. И. Игнатенков. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 195 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-09222-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848720&idb=0>.
- Сутягин В. М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие для вузов / Сутягин В. М., Ляпков А. А.; Сутягин В. М. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 208 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-507-46180-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=859840&idb=0>.
- Кротова И. В. Прикладная химия : учебное пособие / Кротова И. В. - Красноярск : СФУ, 2020. - 148 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СФУ - Химия. - ISBN 978-5-7638-4215-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=733201&idb=0>.

Дополнительная литература:

- Бадаев Ф. З. Химическая кинетика : учебник и практикум / Ф. З. Бадаев. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 181 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/495836> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-11567-3 : 789.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=819387&idb=0>.
- Черепанов Владимир Александрович. Химическая кинетика : Учебное пособие для вузов / Черепанов В. А., Аксенова Т. В. - Москва : Юрайт, 2020. - 130 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10878-1 : 259.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=578137&idb=0>.
- Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза / Бухаров С.В., Нугуманова Г.Н. - Москва : КНИТУ, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=644793&idb=0.

4. Ингредиенты: Химия и алхимия гастрономического творчества / Бузари А. - Москва : Альпина Паблишер, 2017., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=649088&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы
Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Springer Materials: базы данных по физике, химии и технологиям. Экспертный отбор данных о 250000 веществ из 8000 рецензируемых журналов. Адрес доступа: <http://materials.springer.com>
Landolt-Börnstein Database – справочник по химическим и физическим свойствам материалов в 400 томах.

Linus Pauling Files – 255000 документов по фазовым состояниям неорганических материалов.

Dortmund Database of Software and Separation Technology – 425000 документов по термодинамическим свойствам материалов.

Chemical Safety Documents – 44000 документов по химической безопасности, в том числе регламенты и директивы Евросоюза и международных организаций.

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Педагогическая библиотека: <http://pedagogic.ru/>

Журнал «Педагогика»: <http://www.pedpro.ru/>

Издательский дом «Первое сентября»: <http://1september.ru/>

«Высшее образование в России»: научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ: <http://www.vovr.ru/>

«Учительская газета»: <http://www.ug.ru/>

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского»
<https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации»
<https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор(ы): Опарина Светлана Александровна, кандидат педагогических наук, доцент.

Рецензент(ы): Бусарова Наталия Викторовна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Недосеко Ольга Ивановна, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2024 г., протокол № №9.