МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Директор _____ А. В. Семиров
10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)	**Б1.О.25 Общая и неорганическая химия**
Направление подготовки	**44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**
Направленность (профиль) подготовки	**Биология-Химия**
Квалификация (степень) выпускника	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**

Согласована с УМС ПИ ИГУ:

Протокол № 3 от 27 марта 2025 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6 от 19 марта 2025 г.

И. о. зав. кафедрой _____ О.Г. Пенькова

Иркутск 2025 г.

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Основной **целью** изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия» является овладение основными теоретическими положениями химии и их применением при рассмотрении структуры и функций неорганических соединений; изучение строения и свойств химических элементов и их соединений в свете периодического закона Д. И. Менделеева как основы качественного профессионального образования.

Основные **задачи** дисциплины:

- получение студентами основ теоретических знаний по всем разделам дисциплины для осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний по химии;

– приобретение практических умений для выполнения лабораторных работ и последующего их использования в педагогической деятельности.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*

содержание дисциплины строится на базе знаний школьных курсов химии, физики и математики.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: естественнонаучная картина мира, современные направления развития науки, методика обучения и воспитания (химия), общенаучные методы познания.

III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	**Индикаторы компетенций**	**Результаты обучения**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДК$_{УК1.1}$ Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач ИДК$_{УК1.2}$ Применяет системный подход для решения поставленных задач	знает: способы поиска и анализа информации умеет: доносить до обучающихся базовые предметные научно-теоретические представления владеет: навыками решения профессиональных задач
ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ИДК $_{ОПК2.1}$ участвует в разработке основных и дополнительных образовательные программы ИДК $_{ОПК2.2}$ разрабатывает отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ	знает: методы работы с компьютером и основное программное обеспечение, требования Государственного стандарта к предмету умеет: осуществлять поиск информации в текстовых и электронных источниках

	ИДК $_{ОПК2.3}$ осуществляет выбор инструментария информационно-коммуникационных технологий при проектировании структуры и содержания основных и дополнительных образовательных программ	владеет: навыками поиска информации для профессиональной деятельности:
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИДК $_{ОПК8.1}$ Демонстрирует специальные научные знания в т. ч. в предметной области ИДК $_{ОПК8.2}$ осуществляет педагогическую деятельность на основе знаний возрастной анатомии, физиологии и школьной гигиены ИДК $_{ОПК8.3}$ владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области ИДК $_{ОПК8.4}$ использует методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	знает: основы естественнонаучных и математических знаний умеет: использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве владеет: приемами использования естественнонаучных и математических знаний для ориентирования в современном информационном пространстве

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов / зачетных единиц / очн.**	**Семестры**		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	158/4,39	30	80	48
В том числе:				
Лекции (Лек)	72/2	16	40	16
Практические занятия (Пр)	-	-	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	86/2,39	14	40	32

Консультации (Конс)	4/0,11	1	2	1
Самостоятельная работа (СР)	105/2,9	67	25	13
Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет, экзамен)	63	-	27	36
Контроль (КО)	30/0,83	10	10	10
Контактная работа, всего (Конт. раб)	192	41	92	59
Общая трудоемкость: зачетные единицы	10	3	4	3
часы	360	108	144	108

4.2. Содержание учебного материала дисциплины

Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ И ПОНЯТИЯ
- 1.1. Введение
- 1.2. Атомно-молекулярное учение

Раздел 2. СТРОЕНИЕ АТОМА И ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН
- 2.1. Строение атома
- 2.2. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Раздел 3. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
- 3.1. Химическая связь
- 3.2. Агрегатное состояние вещества

Раздел 4. КИНЕТИКА И ЭНЕРГЕТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
- 4.1. Скорость и механизм химических реакций. Химическое равновесие
- 4.2. Энергетика и направленность химических процессов

Раздел 5. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ ПРОСТЫХ И КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
- 5.1. Дисперсные системы. Растворы
- 5.2. Теория электролитической диссоциации
- 5.3. Комплексные соединения

Раздел 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТВОРАХ И РАСПЛАВАХ
- 6.1. Окислительно-восстановительные реакции
- 6.2. Химические источники тока
- 6.3. Электролиз

Раздел 7. ВОДОРОД И ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ СЕДЬМОЙ ГРУППЫ
- 7.1. Водород
- 7.2. Галогены

Раздел 8. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ ШЕСТОЙ ГРУППЫ
- 8.1. Кислород и его соединения
- 8.2. Сера и ее соединения
- 8.3. Селен, теллур и их соединения

Раздел 9. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ ПЯТОЙ ГРУППЫ
9.1. Азот и его соединения
9.2. Фосфор и его соединения
9.3. Элементы подгруппы мышьяка

Раздел 10. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП ЧЕТВЕРТОЙ И ВОСЬМОЙ ГРУПП
10.1. Элементы главной подгруппы четвертой группы
10.2. Элементы главной подгруппы восьмой группы

Раздел 11. ОБЩИЕ СВОЙСТВА И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ ПЕРВОЙ ГРУППЫ
11.1. Общая характеристика металлов
11.2. Щелочные металлы

Раздел 12. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ ВТОРОЙ ГРУППЫ
12.1. Бериллий, магний и их соединения
12.2. Щелочноземельные металлы и их соединения

Раздел 13. ЭЛЕМЕНТЫ ГЛАВНОЙ ПОДГРУППЫ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ
13.1. Бор и его соединения
13.2. Алюминий и его соединения
13.3. Элементы подгруппы галлия

Раздел 14. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА d- И f-ЭЛЕМЕНТОВ. ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНОЙ ПОДГРУППЫ ТРЕТЬЕЙ ГРУППЫ. ЭЛЕМЕНТЫ f-СЕМЕЙСТВА
14.1. Общая характеристика d- и f-элементов
14.2. Элементы подгруппы скандия
14.3. Лантаноиды и актиноиды

Раздел 15. ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНОЙ ПОДГРУППЫ ЧЕТВЕРТОЙ ГРУППЫ
15.1. Элементы подгруппы титана
15.2. Элементы подгруппы ванадия

Раздел 16. ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНОЙ ПОДГРУППЫ ШЕСТОЙ И СЕДЬМОЙ ГРУПП
16.1. Элементы подгруппы хрома
16.2. Элементы подгруппы марганца

Раздел 17. ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНОЙ ПОДГРУППЫ ПЕРВОЙ, ВТОРОЙ ГРУПП
17.1. Элементы подгруппы меди
17.2. Элементы подгруппы цинка

Раздел 18. ЭЛЕМЕНТЫ ПОБОЧНОЙ ПОДГРУППЫ ВОСЬМОЙ ГРУППЫ
18.1. Элементы семейства железа
18.2. Элементы семейства платины

4.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела / темы	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)**				**Оценочные материалы**	**Формируемые компетенции (индикаторы)**	**Всего (в часах)**
		Контактная работа преподавателя с обучающимися			**СРС** (в том числе, внеаудиторная СР, КСР)			
		Лекции	**Практ. занятия**	**Лаб. занятия***				
1.	Основные химические законы и понятия	2		6	6	тестирование	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	14
2.	Строение атома и периодический закон	4		4	6	тестирование, контрольные задания	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	14
3.	Химическая связь. Межмолекулярные взаимодействия	4		4	6	тестирование, контрольные задания	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	14
4.	Кинетика и энергетика химических процессов	4		4	7	контрольные задания	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	15
5.	Электролитическая диссоциация простых и комплексных соединений	10		6	7	тестирование	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	23
6.	Окислительно-восстановительные процессы в растворах и расплавах	6		6	7	контрольные задания	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	19
7.	Водород и элементы главной подгруппы седьмой группы	4		6	3	тестирование	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	13
8.	Элементы главной подгруппы шестой группы	5		6	8	тестирование	**ИДК**$_{УК1.1-2}$	19

9.	Элементы главной подгруппы пятой группы	5		6	6	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	17
10.	Элементы главных подгрупп четвертой и восьмой групп	8		4	6	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	18
11.	Общие свойства и способы получения металлов. Элементы главной подгруппы первой группы	2		4	5	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	11
12.	Элементы главной подгруппы второй группы	2		4	5	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	11
13.	Элементы главной подгруппы третьей группы	2		4	5	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	11
14.	Общая характеристика d- и f-элементов. Элементы побочной подгруппы третьей группы. Элементы f-семейства	2		4	5	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	11
15.	Элементы побочной подгруппы четвертой группы	2		6	6	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	14
16.	Элементы побочной подгруппы шестой и седьмой групп	4		6	6	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	16
17.	Элементы побочной подгруппы первой, второй групп	4		6	4	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	14
18.	Элементы побочной подгруппы восьмой группы	2		1	4	тестирование	**ИДК$_{УК1.1-2}$**	8
	Итого	72		86	105			263

***Перечень тем лабораторных работ**

1. Определение эквивалентной массы магния методом вытеснения
2. Определение эквивалента карбоната кальция
3. Определение качественного состава малахита и процентного содержания в нем оксида меди (II)
4. Определение атомного веса металла по его удельной теплоемкости
5. Определение относительной молекулярной массы оксида углерода (IV)
6. Определение кристаллизационной воды
7. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Катализ
8. Растворы. Свойства растворов. Растворимость веществ
9. Электролитическая диссоциация
10. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей
11. Реакции окисления-восстановления
12. Комплексные соединения
13. Водород
14. Хлор и хлороводород
15. Кислородные соединения хлора
16. Бром, иод и их соединения
17. Кислород. Оксиды. Пероксиды
18. Сера. Сероводород. Сульфиды
19. Кислородные соединения серы
20. Азот и его водородные соединения
21. Кислородные соединения азота
22. Фосфор и его соединения
23. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения
24. Углерод и его соединения
25. Кремний и его соединения
26. Щелочные металлы и их соединения
27. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы и их соединения
28. Жесткость воды и ее устранение
29. Бор, алюминий и их соединения
30. Олово, свинец и их соединения
31. Хром и его соединения
32. Марганец и его соединения
33. Железо, кобальт, никель и их соединения
34. Медь, серебро и их соединения
35. Цинк, кадмий, ртуть и их соединения

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа заключается в том, что в ходе такого обучения студенты прежде всего учатся приобретать и применять знания, искать и находить нужные для них средства обучения и источники информации, уметь работать с этой информацией.

Самостоятельная работа студента направлена на углубление знаний по изучаемому предмету, а также на формирование умений самостоятельно проводить анализ и синтез на основании имеющегося материала.

Для успешного выполнения самостоятельной работы необходимо:

- Вдумчиво прочитать задание или вопрос/задание.
- Если что-либо непонятно, задать вопрос преподавателю.
- Ознакомиться с основной и дополнительной литературой к курсу.
- Записывать тезисы из используемой литературы и свои мысли на бумаге.
- Провести анализ и составить ответ или подготовить задание к сдаче.

В рамках изучаемой дисциплины предлагаются следующие формы самостоятельной работы*:*

В рамках изучаемой дисциплины предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- **Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.
- **Реферат/доклад/конспект** - краткое изложение в письменном/устном виде (*в объеме до 15 страниц А4 шрифт TimeNewRoman 12 кегль через 1 интервал/ 1 страница А4 для доклада*) содержания прочитанной книги, научной работы, сообщение об итогах изучения научной проблемы. Как правило имеет научно-информационное значение.
  Реферат представляется на электронном носителе и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. При подготовке реферата студенты используют учебную и специальную литературу, журнальные статьи, справочники. При защите реферата необходимо показать знание литературы по изучаемой проблеме, актуальность, указать основные разделы научного реферата и сущность излагаемых положений, сделать вывод, с обозначением практической и научной значимости темы исследования. Своевременное и качественное выполнение реферата возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается со студентами.
  Пятибалльная оценка за реферат складывается согласно критериям: актуальность, лаконичность изложения, стилистическая и речевая грамотность в тексте, самостоятельность мышления с элементами творческого воображения, раскрытие темы, использование первоисточников, выводы.
- **Глоссарий** – список терминов, понятий, теорий в рамках предметной области с их объяснением (*размер и форма тезауруса оговариваются индивидуально со студентом*).
- **Поиск материалов в сети Интернет** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск современных воззрений, описаний точек зрений различных авторов. Итогом работы является файл MS Word с изложением указанного вопроса и ссылками на источники (*объем не менее 2-х печатных страницы А4 шрифт TimeNewRoman 12 кегль через 1 интервал и не менее 5-ти источников для одной темы*).
- **Разработка проектов в мини-группах (учебно-исследовательских работ)**
- **Составление тестов, презентаций –** подготовка не менее 10-ти тестовых заданий по отдельной теме в трёх основных формах (свободный ввод, выбор варианта, соответствие) или файла презентации не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылками на используемые источники (не менее 3-х).
- **Заполнение сводных таблиц –** на основании анализа теоретического лекционного материала или материала учебника создание сводной таблицы, обобщающей данную тему.
- **Отчет по лабораторной работе –** на основании проведенного эксперимента и анализа теоретического лекционного материала или материала учебника составляется отчет, включающий название, наблюдения, уравнения реакций и объяснение наблюдаемых явлений.

При выполнении заданий по СР можно воспользоваться следующей литературой:

1. Неметаллы и их соединения: учебно-методическое пособие / Сост. И.В. Шкурченко, И.Т. Евстафьева. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2019. – 87 с. ISBN 978-5-4340-0343-8
2. Металлы и их соединения: учебно-методическое пособие / Сост. И.В. Шкурченко, И.Т. Евстафьева. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2019. – 70 с. ISBN 978-5-4340-0342-1
3. Основы общей химии: учебно-методическое пособие / Сост. И.В. Шкурченко. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2020. – 95 с. ISBN 978-5-604536-9-2

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) перечень литературы

1. Ахметов, Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н. С. Ахметов. - Изд. 7-е, стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 743 с. - ISBN 978-5-06-003363-2 : (5 экз.)
2. Волков Н.И. Химия: учеб. Пособие / Н.И. Волков, М.А. Мелихова. – М.: Академия, 2008. – 336 с. - ISBN 978-5-7695-5605-0 (30 экз.)
3. Зайцев О.С. Химия: учебник / О.С. Зайцев. – М.: Академия, 2008. – 544 с. - ISBN 978-5-7695-4270-1 (10 экз.)
4. Зайцев О.С. Химия. Современный краткий курс: учебник для вузов / О.С. Зайцев. – М.: НЦ ЭНАС, 2001. – 408 с. - ISBN 5-93196-106-2 (31 экз.)
5. Никольский, Алексей Борисович. Химия [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / А. Б. Никольский. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 507 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/book/BA6C6F00-39AC-4AEB-A859-AF5CDE4EEB91. - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-5404-3
6. Практикум по решению профессиональных задач. Основы общей химии: [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Сост. И. В. Шкурченко, А. А. Пакеева. – Электронный текст. дан. (6 Мб). – Иркутск: Аспринт, 2023. – 108 с. – 1 электрон. опт. диск пространства. – Систем. требования: PC, Intel 1 ГГц, 512 Мб RAM, 6 Мб свобод. диск. пространства; CD-привод; ОС Windows XP и выше, ПО для чтения pdf-файлов. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-6050735-7-4. – https://isu.bookonlime.ru/node/71799
7. Спицын В. И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Химия" / В. И. Спицын, Л. И. Мартыненко. - ЭВК. - М.: Изд-во МГУ, 1991 - Режим доступа: https://isu.bookonlime.ru/. - ISBN 5-211-02759-0.
8. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Я.А. Угай. – М.: Высш. шк., 2007. – 527 с. - ISBN 978-5-06-003751-7 (30 экз.)

б) авторские методические разработки

1. Неметаллы и их соединения: учебно-методическое пособие / Сост. И.В. Шкурченко, И.Т. Евстафьева. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2019. – 87 с. ISBN 978-5-4340-0343-8
2. Металлы и их соединения: учебно-методическое пособие / Сост. И.В. Шкурченко, И.Т. Евстафьева. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2019. – 70 с. ISBN 978-5-4340-0342-1
3. Основы общей химии: учебно-методическое пособие / Сост. И.В. Шкурченко. – Иркутск: Изд-во «Аспринт», 2020. – 95 с. ISBN 978-5-604536-9-2

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (зарубежные и отечественные журналы)

http://www.viniti.ru – реферативно-библиотечная база данных ВИНИТИ РАН по естественным наукам

http://www.chemsynthesis.com – база данных химических веществ; содержит также информацию по методам их синтеза и физическим свойствам, таким как плотность, точка плавления, точка кипения и т. д.

http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html – база данных по неорганической химии в свободном доступе на сайте "Chemnet" химического факультета МГУ

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование

Химическая лаборатория на 15 мест, укомплектованная специализированной мебелью и лабораторным оборудованием: вытяжные шкафы, прибор для электролиза солей, плитки лабораторные (4 шт.), водяные бани, центрифуга, выпрямитель В-24, шкаф сушильный ШС-80-0, вакуумный насос НВР-1., термометр электронный, баня комбинированная лабораторная БКЛ , весы учебные лабораторные электронные ВУЛ-50 Э, доска для сушки хим. посуды, весы технические, плитки лабораторные, водяные бани, муфельная печь СНОЛ, рефрактометр, водонагреватель, OHAUS SC-6010, весы «Acculad VIC-300d3», набор аминокислот, компьютеры Celeron, копировальный аппарат Canon 6317, вытяжные шкафы.

Технические средства обучения
Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» с общим доступом в ЭИОС ИГУ
Демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, химическая посуда, химические реактивы.

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Windows 10 pro; Adobe acrobat reader DC; Audacity; Far; Firefox; Google Chrome; Kaspersky AV; MS Office 2007; Peazip

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, тренинги, групповые дискуссии), в том числе дистанционные образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы, развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

Наименование тем занятий с использованием образовательных технологий

Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
Все темы (см. п. 4.3)	лекция	Вводная лекция; вводная лекция-диалог; лекция-информация (информационная), интерактивная лекция (лекция-диалог); лекция-беседа с опорным конспектированием основных положений темы (раздела)	72
Все темы (см. п. 4.3)	лабораторное занятие	лабораторные занятия с элементами обратной связи; лабораторные занятия в учебной лаборатории кафедры с проведением химического эксперимента	86
		Итого часов	158

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

8.1.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля (тесты, контрольные работы)

8.1.1. Образец тестовых заданий

1. Основоположник атомно-молекулярного учения
а) М.В. Ломоносов б) А.Л. Лавуазье в) Д. Дальтон г) С. Канниццаро
2. Установил закон эквивалентности массы и энергии
а) А. Эйнштейн б) П.Дюлонг в) А. Авогадро г) М.В. Ломоносов
3. Изотопами по отношению друг к другу являются
а) ${}^{13}_{6}C$ и ${}^{14}_{7}N$ б) ${}^{127}_{52}Te$ и ${}^{127}_{53}I$ в) ${}^{35}_{17}Cl$ и ${}^{37}_{17}Cl$
4. Укажите массу или объем (н.у.), содержащие 1 моль вещества
а) 11,2 л водорода
б) 45 г хлорида натрия
в) 32 г кислорода
г) 22,4 л воды
5. Химический знак **O** показывает:
а) относительную молекулярную массу кислорода
б) один атом кислорода
в) одну молекулу кислорода
г) молярную массу атомарного кислорода
6. Во время протекания химической реакции это остается неизменным
а) число молекул б) общий объем веществ в) масса веществ
7. Аллотропные модификации элемента:
а) обладают одинаковыми физическими свойствами
б) имеют разный качественный, но одинаковый количественный состав
в) могут отличаться числом атомов в молекуле
8. В 2 молях кислорода содержится молекул:
а) $2 \cdot 10^{23}$ б) $3 \cdot 10^{23}$ в) $6 \cdot 10^{23}$ г) $12 \cdot 10^{23}$
9. Относительная плотность азота по водороду равна:
а) 2 б) 7 в) 14 г) 28
10. При образовании молекулы HCl перекрываются орбитали
а) s и s б) s и p в) p и p г) d и d
11. При образовании молекулы Br_2 происходит перекрывание орбиталей
а) s и s б) s и p в) p и p г) d и d

Критерии перевода тестового балла в качественную оценку после апробации и квалиметрической обработки результатов тестирования составлены в соответствии с требованиями к нормативно-ориентированным тестам средней трудности:

оценка	2	3	4	5
диапазон тест. баллов (% от макс.)	до 50	51-70	71-85	85-100

8.1.2. Демонстрационный вариант контрольной работы № 1

1. 15 г соли растворили в 235 г воды. Какова массовая доля растворенного вещества в растворе?
2. Сколько мл 85.74%-ной серной кислоты (ρ = 1.835 г/см^3) нужно для приготовления 2л 4н. раствора?
3. Сколько г 25%-ной HCl потребуется для нейтрализации 80 г 15%-ного раствора KOH?

4. Сколько мл 22%-ного раствора NaOH (ρ = 1.241 г/см^3) нужно для приготовления 2 л 0.05н. раствора?

8.1.3. Демонстрационный вариант контрольной работы № 2

1. Сформулируйте закон действия масс и рассмотрите его применение на каком-либо конкретном примере.
2. В системе $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$ концентрацию CO увеличили с 0.03 до 0.12 моль/л, а концентрацию Cl_2 – с 0.02 до 0.06 моль /л. о сколько раз возросла скорость прямой реакции?
3. Как повлияет на равновесие следующей реакции:
   $2H_2(г) + O_2(г) \leftrightarrows 2H_2O(г) + 483.6$ кДж,
   а) повышение давления; б) повышение температуры?

8.1.4. Демонстрационный вариант контрольной работы № 3

1. Какой объем 2 н. раствора NaOH требуется прибавить к 300 г 5%-ного раствора $SnCl_2$, чтобы перевести его полностью в тетрагидроксокомплекс?
2. Сколько кг соды потребуется для устранения жесткости 1000 л воды, насыщенной сульфатом кальция при 20 °С, если растворимость последнего равна 2 г/л?
3. Подобрать коэффициенты двумя методами в уравнении реакции:
   $$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + NaNO_2 \rightarrow K_2SO_4 + NaNO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

8.1.5. Демонстрационный вариант контрольной работы № 4

1. Сколько л 26%-ного раствора H_2SO_4 (ρ = 1,19 г/мл) можно получить из 1 кг пиросерной кислоты $H_2S_2O_7$?
2. Какой объем кислорода (н.у.) выделится при разложении H_2O_2, содержащейся в 100 г ее 4%-ного раствора?
3. Подобрать коэффициенты двумя методами в уравнении реакции:
   $$PbO_2 + HNO_3 + Mn(NO_3)_2 \rightarrow KMnO_4 + Pb(NO_3)_2 + H_2O$$

Критерии перевода %-го балла в качественную оценку для контрольной работы:

оценка	2	3	4	5
диапазон %-ных баллов (%)	до 50	51-70	71-85	85-100

8.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (в форме зачета или экзамена)

Примерный перечень вопросов к зачету (1 семестр) и экзамену (2, 3 семестр)

1. Понятие о материи. Конкретные виды материи.
2. Предмет химии. Место неорганической химии в системе химических наук. Связь химии с биологией, физикой и другими науками о природе.
3. Атомно-молекулярное учение: возникновение и развитие атомно-молекулярного учения. Факты, закономерности и законы, послужившие экспериментальной базой для развития представлений о дискретном строении вещества. Проникновение математических и физических методов в химию.
4. Атомно-молекулярное учение: количественные законы химии (закон сохранения массы и энергии, закон постоянства состава Пруста. Закон кратных отношений Дальтона. Химический эквивалент. Границы применимости этих законов. Атомистика

Дальтона. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро и выводы из него. Основные положения молекулярной теории. Атомы и молекулы. Их размеры и массы. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро.

5. Роль М. В. Ломоносова в развитии атомно-молекулярного учения.
6. Химическая метрология. Методы определения атомных и молекулярных масс. Определение молекулярных масс газообразных веществ. Границы применимости понятия «молекула».
7. Эволюция понятия «химический элемент». Становление и развитие понятия «химический элемент» в рамках модели дискретного строения вещества (Р. Бойль, Д. Дальтон, М. В. Ломоносов). Разграничение понятий «химический элемент» и «простое вещество» (Д. И. Менделеев). Современная трактовка понятия «химический элемент». Изотопы.
8. Распространенность и распределение элементов в земной коре. Простые вещества. Аллотропия. Сложные вещества как форма существования элементов в соединениях.
9. Химические реакции, их классификация по характеру взаимодействия реагирующих веществ (обменные, окислительно-восстановительные, комплексообразования).
10. Модели строения атома. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома, ее достоинства и недостатки. Исходные теоретические и экспериментальные предпосылки разрешения внутренних противоречий планетарной модели.
11. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Кванты. Уравнение Планка. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Фотоны. Спектры атомов.
12. Теория атома водорода по Бору.
13. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны Луи де Бройля.
14. Уравнение Шредингера.
15. Принцип неопределенности Гейзенберга.
16. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа, их физический смысл.
17. Многоэлектронные атомы. Три принципа заполнения атомных орбиталей. Правила В.М. Клечковского.
18. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивые и неустойчивые ядра. Свойства изолированных атомов.
19. Радиоактивные элементы и их распад. Типы ядерных реакций. Цепные ядерные реакции. Меченые атомы.
20. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Экспериментальное подтверждение теоретических предсказаний Д.И. Менделеева.
21. Жизнь и научно-педагогическая деятельность Д.И. Менделеева.
22. Длинная и короткая формы периодических таблиц. Связь положения элементов в периодической системе с электронным строением его атома. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе.
23. Периодически и непериодически изменяющиеся свойства элементов. Изменение величины радиусов энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов элементов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов.
24. Значение открытия периодического закона в развитии науки и утверждении диалектического мировоззрения. Границы и эволюция периодического закона.
25. Основные характеристики химической связи: длина, энергия, направленность. Валентный угол.
26. Ковалентная связь, механизмы образования, ее свойства.
27. Квантово-механические методы трактовки ковалентной связи.

28. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность связей и полярность молекул в целом. Сигма- и пи-связи. Кратность (порядок) связи.
29. Метод молекулярных орбиталей. Метод линейной комбинации молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы и электронные формулы молекул.
30. Гомоядерные молекулы, образованные элементами 1 и 2 периодов.
31. Гетероядерные молекулы, образуемые элементами второго периода. Оксид углерода (II), оксид азота (II).
32. Сравнение метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей.
33. Ионная связь. Свойства ионной связи. Область применения ионной модели. Поляризация и поляризующее действие ионов, их влияние на свойства веществ.
34. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах.
35. Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов элементов, способных к образованию металлической связи.
36. Межмолекулярные взаимодействия.
37. Скорость химических реакций. Работы Н.Н. Бекетова. Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от различных факторов.
38. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса.
39. Свободные радикалы. Понятие о цепных реакциях. Работы академика Н.Н. Семенова.
40. Катализ. Виды катализа. Особенности ферментов как катализаторов. Использование катализа в промышленности. Роль катализаторов в биологических процессах.
41. Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
42. Значение учения о скорости реакции и химическом равновесии для управления химическими процессами.
43. Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия.
44. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса).
45. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях.
46. Агрегатные состояния вещества: плазменное, газообразное, твердое, жидкое.
47. Газовые законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Клапейрона-Менделеева, Дальтона, Ван-дер-Ваальса.
48. Жидкости. Испарение, вязкость и поверхностное натяжение жидкостей.
49. Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Полиморфизм. Типы кристаллических решеток и зависимость физических свойств вещества от природы химической связи. Изоморфизм.
50. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния веществ.
51. Классы неорганических веществ: оксиды, кислоты, основания, соли.
52. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Электронная теория окисления С.А. Даина и Л.В. Писаржевского. Окислители и восстановители. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
53. Метод электронного баланса и электронно-ионный метод. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов.
54. Получение электрического тока при химических реакциях.
55. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Зависимость стандартного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Работы Н.Н. Бекетова. Электрохимический ряд напряжения металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы.

56. Значение реакций окисления-восстановления в живой и неживой природе.
57. Окислительно-восстановительные процессы в производстве.
58. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Его практическое значение.
59. Состав и электронное строение молекулы воды. Физические свойства воды.
60. Вода как растворитель. Химические свойства воды.
61. Роль воды в биологических процессах. Промышленное значение воды.
62. Тяжелая вода, ее свойства, получение и применение.
63. Вода в природе. Способы очистки воды. Проблемы чистой воды.
64. Краткая характеристика дисперсных систем и их классификация.
65. Работы Д.И. Менделеева по теории растворов. Термодинамика процесса растворения. Связь теплоты растворения вещества с энергией кристаллической решетки и теплотой гидратации молекул вещества или продуктов его диссоциации.
66. Растворимость твердых веществ в воде. Кривые растворимости.
67. Растворимость газов. Коэффициент абсорбции. Зависимость растворимости газов от температуры и их парциального давления. Законы Генри и Дальтона.
68. Концентрация растворов, способы ее выражения.
69. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации.
70. Работы С. Аррениуса и И.А. Каблукова.
71. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи.
72. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации и ионизации веществ. Механизм гидратации анионов и катионов. Влияние на гидратацию размеров и зарядов ионов. Образование иона гидроксония. Энергетика процесса диссоциации.
73. Степень электролитической диссоциации. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Понятие о коэффициенте активности. Применение закона действия масс к процессу диссоциации слабых электролитов; константа диссоциации.
74. Смещение равновесия в растворах слабых электролитов.
75. Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации.
76. Амфотерные гидроксиды. Зависимость типа диссоциации и силы гидроксида от относительной полярности химической связи в молекулах.
77. Понятие об ионном потенциале.
78. Протолитическая теория кислот и оснований.
79. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Водородный показатель биологических жидкостей. Значение постоянства величин pH в химических и биологических процессах.
80. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости.
81. Реакции в растворах электролитов (ионные реакции). Механизм протекания реакций в растворах электролитов.
82. Генетическая связь между классами неорганических соединений.
83. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
84. Роль гидролиза в биологических, химических процессах и процессах выветривания минералов и горных пород.
85. Понятие о комплексных соединениях. Основные положения координационной теории А. Вернера.
86. Классификация комплексных соединений.
87. Изомерия комплексных соединений: гидратная, координационная, цис- и транс-изомерия.
88. Номенклатура комплексных соединений.
89. Природа химической связи в комплексных соединениях. Рассмотрение ее с позиций метода валентных связей.

90. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных ионов в растворах. Константы нестойкости.
91. Понятие о бионеорганической химии. Значение процессов комплексообразования в химии и биологии.
92. Роль русских ученых в развитии учения о комплексных соединениях. Работы Л.А. Чугаева, И.И. Черняева, А.А. Гринберга.
93. Водород. Изотопы. Распространение в природе. Особенности положения в периодической системе. Характеристика молекулы водорода с позиций метода валентных связей и молекулярных орбиталей. Лабораторные и промышленные способы получения водорода, его физические и химические свойства. Методы предосторожности при работе с водородом.
94. Водород – топливо будущего. Молекулярный и атомарный водород как восстановитель. Соединения водорода с металлами и неметаллами: степень окисления атомов элементов в молекулах и природа химической связи в них, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Применение водорода в промышленности и лабораторной практике.
95. Элементы главной подгруппы седьмой группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Меры предосторожности при работе с галогенами.
96. Фтор, его распространение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Соединения фтора. Фтороводород. Получение и свойства. Ассоциация молекул. Фтороводородная (плавиковая) кислота, фториды, фторид кислорода. Применение фтора и его соединений.
97. Хлор, нахождение в природе, изотопы. Лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства. Характер соединений хлора с металлами. Механизм реакции хлора с водородом.
98. Хлороводород, соляная кислота: лабораторные и промышленные способы получения. Физические и химические свойства соединений, применение.
99. Кислородные соединения хлора: оксиды, кислоты, соли.
100. Применение хлора и его соединений. Охрана окружающей среды от загрязнения хлором. Понятие о ПДК вредных веществ, хлора.
101. Бром, иод. Распространение в природе. Лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства простых веществ. Бромоводородная и иодоводородная кислоты и их соли. Получение, свойства и применение.
102. Сравнительная характеристика силы галогеноводородных кислот и восстановительных свойств их анионов. Направленность реакций между галогенами и веществами, содержащими галогенид-ионы.
103. Кислородные соединения брома и иода.
104. Сравнительная характеристика оксикислот галогенов с одинаковыми степенями окисления кислотообразующих элементов.
105. Общая характеристика соединений галогенов друг с другом. Биологическая роль простых веществ и соединений, образованных галогенами.
106. Элементы главной подгруппы шестой группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.
107. Кислород. Изотопы. Лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства.
108. Оксиды: способы получения, свойства, классификация и номенклатура.
109. Аллотропия кислорода Озон, его свойства, получение, образование в природе.
110. Области применения кислорода. Роль кислорода в природе.
111. Воздух. Постоянные и переменные составные части воздуха. Проблема чистого воздуха. Жидкий воздух, его свойства и практическое использование.
112. Водородные соединения кислорода. Вода и пероксид водорода, состав и электронное строение молекул.

113. Сера. Сера в природе. Аллотропия серы. Физические свойства ее важнейших модификаций. Химические свойства и практическое применение серы.
114. Водородные соединения серы. Сероводород: получение, физические и химические свойства. Физиологическое действие сероводорода, его предельно допустимая концентрация. Сероводородная кислота и сульфиды.
115. Кислородные соединения серы: строение молекул, характер валентных связей. Оксид серы (IV): лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства, его предельно допустимая концентрация.
116. Химические свойства сернистой кислоты и сульфитов. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение.
117. Оксид серы (VI), его физические и химические свойства.
118. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Правила обращения с концентрированной серной кислотой.
119. Олеум и пиросерная кислота. Соли серной кислоты, их нахождение в природе, свойства и применение. Значение серной кислоты и ее солей в народном хозяйстве.
120. Биологическая роль серы, круговорот в природе.
121. Селен и теллур: физические и химические свойства, значение в современной технике. Водородные и кислородные соединения селена и теллура. Оксиды селена и теллура и их кислоты.
122. Характер изменения свойств водородных соединений элементов в подгруппе: прочность и полярность молекул, валентные углы, силы соответствующих кислот, восстановительные свойства анионов кислот.
123. Элементы главной подгруппы пятой группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.
124. Азот. Азот в природе. Лабораторные и промышленные способы получения, применение азота.
125. Аммиак. Электронное строение и геометрия молекулы. Лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства.
126. Соли аммония, их структура, свойства. Продукты термического разложения различных солей аммония.
127. Реакции замещения атомов водорода в молекуле аммиака. Амиды, имиды, нитрилы металлов. Практическое применение аммиака и солей аммония.
128. Гидразин: строение молекулы, химические свойства. Гидроксиламин.
129. Азотистоводородная кислота. Азиды.
130. Оксиды азота: строение молекул, устойчивость, получение и свойства. Равновесие димеризации оксида азота (IV).
131. Азотистая кислота, нитриты.
132. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Лабораторные и промышленные способы получения азотной кислоты. Химические свойства азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Царская водка, хлорид нитрозила. Нитраты. Термическое разложение нитратов.
133. Биологическая роль азота. Проблема связанного азота. Азотные удобрения. Развитие производства азотных удобрений.
134. Фосфор. Важнейшие природные соединения, получение. Аллотропные модификации фосфора, их свойства. Токсичность белого фосфора, меры предосторожности при работе с ним.
135. Фосфиды металлов. Фосфины. Сравнение геометрии молекул и свойства фосфина и аммиака.
136. Кислородные соединения фосфора. Фосфорноватистая, фосфористая и фосфорная кислоты: строение молекул, основность. Изменение устойчивости, кислотных и окислительно-восстановительных свойств в ряду оксикислот фосфора.

137. Метафосфаты, полифосфаты. Соль ортофосфорной кислоты, их практическое применение. Галогениды фосфора, их гидролиз.
138. Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения. Использование фосфорных удобрений на почвах с разным pH. Развитие производства фосфорных удобрений в России.
139. Мышьяк, сурьма, висмут. Распространение в природе, получение простых веществ. Сравнительная характеристика физических и химических свойств мышьяка, сурьмы, висмута.
140. Водородные соединения мышьяка, сурьмы, висмута различных степеней окисления. Их получение и свойства. Галогениды мышьяка, сурьмы, висмута, их свойства. Гидролиз солей мышьяка, сурьмы, висмута.
141. Сравнение окислительно-восстановительных свойств мышьяка, сурьмы, висмута в степени окисления 3 и 5. Физиологическое действие мышьяка и его соединений. Практическое значение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.
142. Элементы главной подгруппы четвертой группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.
143. Углерод. Углерод в природе. Аллотропия углерода: алмаз, графит, карбин. Их структура, физические и химические свойства, практическое значение.
144. Краткая характеристика водородных соединений углерода. Углерод в органических соединениях.
145. Карбиды металлов, их общая характеристика.
146. Оксид углерода (II). Оксид углерода (II) как восстановитель. Физиологическое действие оксида углерода (II) и меры предосторожности при работе с ним. Первая помощь при отравлении угарным газом. Фосген, карбонилы металлов.
147. Оксид углерода (IV), строение его молекулы, физические и химические свойства. Лабораторные и промышленные способы получения. Оксид углерода (IV) в природе.
148. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты. Растворимость, гидролиз, термическая устойчивость.
149. Соединения углерода с азотом и галогенами. Синильная кислота. Цианиды.
150. Тетрахлорид углерода. Фторпроизводные углерода, понятие о фреонах. Круговорот углерода в природе.
151. Кремний и его соединения. Кремний в природе. Природные силикаты. Лабораторные и промышленные способы получения кремния. Свойства кремния и его применение. Водородные соединения кремния, отличие их свойств от аналогичных соединений углерода. Силициды металлов. Диоксид кремния.
152. Германий, олово, свинец и их соединения. Получение простых веществ, их физические и химические свойства. Аллотропия. Значение германия в современной технике.
153. Краткая характеристика водородных соединений германия, олова, свинца. Оксиды и гидроксиды, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Восстановительные свойства соединений олова (II). Причины понижения устойчивости высших степеней окисления в ряду германий – свинец.
154. Применение олова, свинца и их соединений в народном хозяйстве. Защита окружающей среды от распыления соединений тяжелых металлов.
155. Элементы главной подгруппы восьмой группы. История открытия элементов. Их место в периодической системе и электронная структура атомов. Объяснение невозможности существования двухатомных молекул с позиций метода молекулярных орбиталей.
156. Нахождение в природе элементов главной подгруппы восьмой группы, способы их выделения, физические свойства. Применение гелия, неона, аргона. Важнейшие соединения ксенона и криптона, их свойства. Получение и применение.
157. Элементы главной подгруппы первой группы. Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов

щелочных металлов, физических и химических свойств простых веществ. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочными металлами.

158. Способы получения щелочных металлов. Свойства, получение и применение важнейших соединений элементов: гидридов, оксидов, гидроксидов, солей.
159. Получение соды. Меры предосторожности при работе со щелочами. Значение соединений натрия и калия для живых организмов.
160. Элементы главной подгруппы второй группы. Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения.
161. Общая характеристика атомов элементов главной подгруппы второй группы, физических и химических свойств простых веществ. Поведение металлов в реальных атмосферных условиях. Правила хранения щелочноземельных металлов, меры предосторожности при работе с ними.
162. Применение металлического бериллия и магния в народном хозяйстве. Получение простых веществ, образуемых элементами главной подгруппы второй группы, в промышленности.
163. Соединения элементов главной подгруппы второй группы: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли. Их получение, физические свойства, закономерности изменения химических свойств.
164. Негашеная и гашеная известь. Свойства, получение и применение.
165. Физиологическое действие соединений элементов главной подгруппы второй группы. Меры предосторожности при работе с соединениями бериллия и бария.
166. Жесткость воды и способы ее устранения.
167. Элементы главной подгруппы третьей группы. Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
168. Бор. Аллотропные модификации, важнейшие физических и химических свойства кристаллического бора, его получение и применение.
169. Особенности структуры бороводородов, их свойства. Бориды металлов. Нитирид бора. Оксид и гидроксид бора: структура, свойства, применение. Ортоборная кислота. Бура. Бор как микроэлемент.
170. Алюминий. Физические и химические свойства простого вещества, его получение. Алюминотермия. Применение алюминия и сплавов.
171. Получение важнейших соединений алюминия: оксида, гидроксида, гидроксоалюминатов, солей, их практическое применение.
172. Галлий, индий, таллий. Физические и химические свойства простых веществ, их практическое использование.
173. Получение и свойства важнейших соединений галлия, индия, таллия: оксидов, гидроксидов, солей.
174. Закономерности изменения кислотно-основных свойств гидроксидов элементов главной подгруппы третьей группы с увеличением зарядов ядер их атомов.
175. Общая характеристика свойств элементов главных подгрупп периодической системы Д.И. Менделеева и их соединений. Закономерности изменения радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности атомов элементов в периодах и главных подгруппах.
176. Соединения металлов и неметаллов главных подгрупп с водородом. Изменения в периодах и подгруппах полярности и прочности связи в соединениях элементов главных подгрупп с водородом. Закономерности изменения их восстановительных свойств.
177. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов главных подгрупп. Оксиды. Строение, тип связи между атомами; изменение величины эффективного заряда атомов кислорода в оксидах на примере оксидов второго и третьего периодов и главных подгрупп.

178. Изменение кислотно-основных свойств оксидов элементов в периодах и главных подгруппах. Гидроксиды. Зависимость характера их диссоциации от величин условных радиусов и зарядов ионов элементов. Изменение характера диссоциации гидроксидов на примерах элементов третьего периода и главных подгрупп первой, второй, пятой, шестой и седьмой групп.
179. Изменение устойчивости различных степеней окисления атомов элементов в главных подгруппах. Окислительные свойства соединений, содержащих атомы элементов в высших степенях окисления.
180. Общая характеристика d- и f-элементов. Особенности электронных структур атомов элементов d- и f-семейств. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых веществ и соединений элементов главных и побочных подгрупп. Отличие в главных и побочных подгруппах характера изменения свойств элементов и их соединений при возрастании зарядов ядер атомов. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп.
181. Лантаноидное и актиноидное сжатие. Сходство свойств элементов пятого и шестого периодов. Склонность d-элементов к комплексообразованию.
182. Элементы побочной подгруппы третьей группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
183. Скандий, иттрий, лантан, актиний. Предсказание свойств экабора (скандия) и его соединений Д.И. Менделеевым.
184. Нахождение элементов побочной подгруппы третьей группы в природе. Оксиды, гидроксиды, соли. Сравнение свойств элементов главной и побочной подгрупп третьей группы.
185. Элементы побочной подгруппы четвертой группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
186. Титан, цирконий, гафний. Нахождение в природе. Химизм их получения из природных соединений. Оксиды, гидроксиды, соли. Применение титана, циркония, гафния и их соединений.
187. Значение синтеза элемента № 104 в развитии периодического закона. Сравнение свойств элементов главной и побочной подгрупп четвертой группы.
188. Тема 14. Элементы побочной подгруппы пятой группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
189. Ванадий, ниобий, тантал. Нахождение элементов в природе. Способы их получения. Оксиды, гидроксиды, соли. Применение ванадия, ниобия, тантала. Сравнение свойств элементов главной и побочной подгрупп пятой группы.
190. Элементы побочной подгруппы шестой группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
191. Хром. Природные соединения хрома. Получение хрома и феррохрома. Применение хрома и его сплавов.
192. Соединения хрома (II, III, VI) – оксиды, гидроксиды, соли. Получение, физические и химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от величины условных зарядов и радиусов соответствующих ионов. Гидроксо- и оксохроматы (III). Комплексные соединения хрома (II). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (III).
193. Хромовые кислоты, их свойства. Хроматы и дихроматы. Условия их существования. Соединения хрома (VI) как окислители. Хромовая смесь.
194. Молибден и вольфрам. Получение молибдена и вольфрама из природных соединений. Понятие о порошковой металлургии. Свойства и применение молибдена и вольфрама и их сплавов.
195. Оксиды и гидроксиды молибдена и вольфрама. Молибденовая и вольфрамовая кислоты и их соли.

196. Сравнительная характеристика свойств элементов главной и побочной подгрупп шестой группы.
197. Элементы побочной подгруппы седьмой группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
198. Марганец. Природные соединения марганца. Получение марганца из природных соединений. Применение марганца. Сплавы марганца. Ферромарганец.
199. Оксиды и гидроксиды марганца. Зависимость их свойств от степени окисления атомов марганца. Соединения марганца высших степеней окисления. Марганцовистая и марганцовая кислоты, манганаты и перманганаты. Окислительные свойства манганатов и перманганатов. Зависимость окислительных свойств перманганатов от pH среды. Марганец как микроэлемент питания растений.
200. Технеций и рений. Свойства рения. Его оксиды и гидроксиды. Соли. Рениевая кислота и ее соли. Восстановительные свойства ренатов.
201. Сравнительная характеристика свойств элементов главной и побочной подгрупп седьмой группы.
202. Элементы побочной подгруппы восьмой группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
203. Элементы семейства железа. Распространенность в земной коре, важнейшие природные соединения, история открытия.
204. Чугун, сталь, легированные стали. Химизм производства чугуна и передела его в сталь. Получение железа прямым восстановлением оксидов. Производство чугуна и стали.
205. Сравнение свойств важнейших соединений железа, кобальта и никеля (III), их получение и применение. Ферраты.
206. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Биологическая роль соединений железа, кобальта, никеля.
207. Элементы семейства платины. Распространенность в земной коре, история открытия. Особенности физических и химических свойств простых веществ, их практическое использование.
208. Свойства важнейших соединений элементов семейства платины, их получение и применение в лабораторной практике, технологии и медицине.
209. Роль русских и советских ученых в изучении элементов семейства платины и их соединений.
210. Элементы побочной подгруппы первой группы. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
211. Медь, серебро золото. Нахождение элементов в природе. Способы их получения. Применение металлов и их сплавов. Важнейшие соединения меди, серебра, золота. Оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства меди, серебра, золота. Роль ионов меди (II) и серебра (I) в физиологических процессах. Медь как микроэлемент питания растений.
212. Сравнительная характеристика свойств элементов главной и побочной подгрупп первой группы.
213. Элементы побочной группы второй группы. Распространенность в земной коре, изотопный состав, важнейшие природные соединения. Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.
214. Физические и химические свойства соединений элементов побочной группы второй группы в степени окисления +2.
215. Соединения ртути в степени окисления +1. Важнейшие комплексные соединения элементов побочной группы второй группы.
216. Физиологическое действие соединений цинка, кадмия и ртути. ПДК ртути. Техника безопасности при работе со ртутью и ее соединениями. Практическое использование соединений цинка, кадмия, ртути.

217. Элементы f-семейства (лантаниды и актиниды). Особенности электронных структур атомов элементов f -семейства. Важнейшие валентные состояния и степени окисления атомов.
218. Лантаниды. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды, соли.
219. Актиниды. История открытия, краткая характеристика. Синтез новых элементов. Работы И.В. Курчатова, Г.Н. Флерова, Г. Сиборга. Проблема верхней границы периодической системы.
220. Уран. Нахождение в природе. Природные и искусственные изотопы урана. Получение, физические и химические свойства урана. Важнейшие соединения урана.

Примерный перечень заданий к экзамену

1. Смесь равных по массе количеств цинка и карбоната кальция обработали избытком соляной кислоты. Рассчитать среднюю плотность образовавшейся смеси газов (н.у.).
2. Щелочной металл массой 2,66 г поместили в избыток хлора. Полученное твердое в-во растворили в воде, к раствору добавили избыток раствора нитрата серебра. При этом выпал осадок массой 2,87 г. Какой металл был взят?
3. Смесь карбонатов натрия и калия массой 28 г обработали серной кислотой, взятой в избытке. При этом выделилось 5,376 л (н.у.) газа. Найти массовую долю каждого карбонат в смеси.
4. К раствору, содержащему нитрат серебра массой 25,5 г, добавили сульфид натрия массой 7,8 г. Какова масса осадка?
5. К раствору, содержащему $CaCl_2$ массой 4,5 г, добавили 4,1 г Na_3PO_4. Какова масса осадка, если выход продукта составил 88% от теоретически возможного?
6. Какой объем воздуха потребуется для сжигания 1 $м^3$ газа, имеющего следующий состав по объему: 50%H_2, 35%CH_4, 8% CO, 2% C_2H_4 и 5% негорючих примесей? Объемное содержание O_2 в воздухе – 21%.
7. 5,1 г порошка частично окисленного магния обработали HCl. При этом выделилось 3,74 л газа. Сколько % магния было в порошке?
8. Получите хлор тремя способами.
9. Получите кислород двумя способами.
10. Соберите аппарат Киппа и получите с его помощью углекислый газ.
11. Покажите, что скорость химической реакции зависит от площади соприкосновения веществ.

Условия выставления зачета/экзамена

Итоговая аттестация – **экзамен** – предполагает установление уровня сформированности следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий).

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Критерии выставления зачета (1 семестр):

«**Зачтено**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. «Зачтено» выставляется усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии,

проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«**Не зачтено**» заслуживает студент, у которого отсутствует знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, незнакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Критерии оценки на экзамене (2, 3 семестр):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется учащимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 125 от 22 февраля 2018 г.

Разработчик: канд. хим. наук, доцент кафедры ЕНД Шкурченко И. В.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.