

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Денисова Я.В.
27 мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
Б1.О.18 Неорганическая химия

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки
Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки
Академический бакалавриат

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.18 Неорганическая химия составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Аналитическая химия и физико-химические методы анализа утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 27 мая 2025 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – приобретение знаний и навыков в области общей и неорганической химии, позволяющие в дальнейшем применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- 1) формирование у студентов представлений о химических веществах и их свойствах;
- 2) приобретение знаний о строении и свойствах химических веществах, эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.
- 3) умение производить испытание химических веществ по стандартным методикам.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химические технологии нефти и газа» и изучается в 1 и 2 семестре.

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями по предмету Неорганическая химия, устанавливаемыми ФГОС для среднего (полного) образования.

Дисциплина Неорганическая химия является предшествующей для изучения последующих дисциплин: физическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа, химия нефти и газа и др.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1. Знать: основные понятия и закономерности о строении вещества, о природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединениях, веществах и материалах. ОПК-1.2. Уметь: изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и

		материалов. ОПК-1.3. Владеть: способностью изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-5	ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ОПК-5.1. Знать: основные закономерности проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, технику безопасности. ОПК-5.2. Уметь: осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные. ОПК-5.3. Владеть: способностью осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов		
	1 семестр	2 семестр	Всего
Общая трудоемкость	144	180	324
Контактная работа:	40	70	110
Лекции	18	32	50
Лабораторные работы	18	32	50
Практические работы	-	-	-
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	104	75	179
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и	4	5	9

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов		
	1 семестр	2 семестр	Всего
индивидуальная работа со студентами)			
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	-	1	1
Контроль знаний	-	35	35
Итоговая форма контроля	зачет	экзамен	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			контактная				Самостоятельная работа		Контроль
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Тема 1. Введение в неорганическую химию. Классификация и свойства неорганических соединений.	1	6	6		4	104		Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
2	Тема 2. Химические свойства неметаллов и их соединений	1	6	6					Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
3	Тема 3. Свойства металлов и их соединений	1	6	6		5/1	75	35	Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
4	Тема 4. Металлы в природе. Способы получения металлов	2	4	4					Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
5	Тема 5. Химия s-металлов и их соединений	2	8	8					Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
6	Тема 6. Химия р-металлов и их соединений	2	6	8					Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
7	Тема 7. Химия d и f-металлов их соединений	2	8	8					Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
8	Тема 8. Благородные газы	2		4					Блиц-опрос, дискуссия, практическое задание, творческое задание
	Итого:		50	50		9/1	179	35	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в неорганическую химию. Классификация и свойства неорганических соединений.

Химическая организация живой и неживой природы. Распространение химических элементов в земной коре. Современная номенклатура химических веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные и трехэлементные соединения, их номенклатура. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие, оксиды кислотные, основные и амфотерные. Номенклатура оксидов. Основания одно- и многокислотные. Щелочи. Номенклатура оснований. Кислоты и принципы их классификации. Номенклатура кислот. Соли: средние, кислые, основные. Номенклатура солей. Химические свойства оксидов, солей, щелочей, нерастворимых оснований, кислот.

Тема 2. Химические свойства неметаллов и их соединений

Общая характеристика неметаллов. Распространение в природе и способы получения. Важнейшие соединения неметаллов. Водородные соединения неметаллов. Кислородсодержащие соединения неметаллов.

Водород. Распространение элемента в природе, особенности положения в Периодической системе. Химическая связь в молекуле водорода. Способы получения водорода, его физические и химические свойства. Вода, строение, физические и химические свойства. Вода в природе. Способы очистки воды. Проблема чистой воды.

Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Нахождение в природе. Строение и свойства простых веществ, изменение окислительной и восстановительной способности, диспропорционирование в воде и щелочах. Физические и химические свойства галогенов. Методы получения и применение галогенов и их соединений. Охрана окружающей среды от загрязнений хлором. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ.

Элементы главной подгруппы VI группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Кислород, получение, физические и химические свойства. Оксиды. Аллотропия кислорода. Озон, его свойства, получение, образование в природе. Применение кислорода. Проблема чистого воздуха. Пероксиды, их применение. Сера и ее соединения. Водородные и кислородные соединения серы. ПДК сероводорода и оксида серы(IV). Серная кислота и ее свойства. Соли серной кислоты. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение.

Элементы главной подгруппы V группы. Общая характеристика элементов и простых веществ. Азот, нахождение в природе, методы получения физические и химические свойства. Применение. Водородные соединения азота. Аммиак. Кислородные соединения азота. Оксиды азота, их роль в загрязнении атмосферы. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами. Проблема связанного азота. Азотные удобрения. Фосфор и его соединения. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора. Фосфорная, фосфористая, фосфорноватистая кислоты и их соли. Галогениды фосфора. Фосфорные удобрения.

Элементы главной подгруппы IV группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Углерод и его неорганические соединения. Аллотропные модификации углерода: графит, алмаз, карбин, поликумулен. Карбиды. Оксиды углерода. Физиологическое действие оксида углерода(II) и меры предосторожности при работе с ним. Угольная кислота и ее соли. Синильная кислота. Цианиды. Соединения углерода с галогенами.

Кремний и его соединения. Кремневая кислота и силикаты. Стекло. Искусственные силикаты. Силаны.

Тема 3. Свойства металлов и их соединений

Общая характеристика металлов. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи; положение этих элементов в периодической системе. Классификация металлов. Химическая связь в металлах и физические свойства. Типы кристаллических решеток металлов. Бинарные соединения металлов. Понятие о металлических сплавах. Общие химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с кислотами. Взаимодействие металлов со смесями кислот. Взаимодействие металлов с водой, щелочами.

Тема 4. Металлы в природе. Способы получения металлов.

Нахождение металлов в природе. Минералы и руды. Классификация минералов. Промышленные способы получения металлов: пирометаллургический, гидрометаллургический, электрометаллургический. Получение металлов электролизом расплавов и растворов.

Тема 5. Химия s-металлов и их соединений

Элементы главной подгруппы I группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочными металлами. Способы получения щелочных металлов. Свойства, получение и применение основных соединений щелочных металлов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Калийные удобрения.

Элементы главной подгруппы II. Общая характеристика атомов элементов, простых веществ, их физических и химических свойств. Получение простых веществ. Соединения элементов: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли, их получение, химические свойства. Негашеная и гашеная известь: свойства, получение, применение. Жесткость воды и способы ее устранения. Очистка воды с помощью ионообменных смол.

Тема 6. Химия p-металлов и их соединений

Строение атомов p-металлов. Положение в Периодической системе. Распространение в природе и получение. Химические и физические свойства, соединения и применение.

Алюминий. Физические и химические свойства, получение. Алюминотермия. Применение алюминия и его сплавов. Получение и свойства важнейших соединений алюминия: оксида, гидроксида, гидроксиалюминатов, солей, их практическое применение.

Тема 7. Химия d и f-металлов и их соединений

Элементы побочных подгрупп периодической системы. Особенности электронных структур d- и f-элементов. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых веществ и соединений элементов главных и побочных подгрупп. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп. Склонность d-элементов к комплексообразованию. Важнейшие соединения меди, цинка, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля.

Тема 8. Благородные газы

Электронное строение, нахождение в природе, физические свойства простых веществ, закономерности их изменения в подгруппе. Сверхтекучесть гелия, химическая инертность гелия, неона и аргона. Соединения ксенона с фтором и кислородом, история их получения, свойства. Применение благородных газов и их соединений.

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

№ п/п	Темы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Техника безопасности. Лабораторное оборудование	Техника безопасности в химической лаборатории. Ознакомление с основными видами лабораторной посуды и оборудования, используемого при проведении химического практикума, формирование навыков работы с ними.	1
2	Основные классы неорганических соединений	Получение и исследование свойств представителей основных классов неорганических соединений; изучение правил номенклатуры и свойств оксидов, гидроксидов, кислот и солей.	7
3	Водород	Экспериментальное изучение методов получения и свойств водорода; формирование навыков выполнения основных химических операций	2
4	Галогены	Экспериментальное изучение методов получения и свойств хлора и хлороводорода; изучение свойств галогенов и галогеноводородов.	2
5	Кислород, оксиды, пероксиды	Экспериментальное изучение методов получения и свойств кислорода и его соединений; изучение их свойств.	6
6	Сера, сероводород, сульфиды	Экспериментальное изучение методов получения и свойств сероводорода и сульфидов металлов; изучение свойств серы.	4
7	Кислородные соединения серы	Экспериментальное методов получения и свойств кислородных соединений серы: оксида серы(IV), сернистой и серной кислот, сульфитов и сульфатов.	4
8	Азот и его соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств азота и его соединений: аммиака, нитритов, азотной кислоты и нитратов	4
9	Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения	Экспериментальное исследование свойств щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений.	4
10	Бор, алюминий и их соединения	Экспериментальное изучение химических свойств бора и алюминия, методов получения и свойств их соединений.	2

11	Медь, серебро, цинк и их соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств меди, серебра и их соединений; изучение свойств цинка, способов получения и свойств его соединений.	4
12	Железо, кобальт, никель и их соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств соединений железа, кобальта и никеля: в т.ч. - качественных реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} , процессов окисления и восстановления соединений железа; получения комплексных соединений кобальта и никеля; электрохимической активности металлов.	6
13	Марганец и его соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств соединений марганца.	2
14	Хром и его соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств соединений хрома.	2
ИТОГО:			50

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование темы	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Введение в неорганическую химию	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела
2.	Тема 2. Химические свойства неметаллов и их соединений	Лекция	Проблемная лекция
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий по вопросам раздела
3.	Тема 3. Свойства металлов и их соединений	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий по вопросам раздела
4.	Тема 4. Металлы в природе. Способы получения металлов	Лекция	Лекция-презентация
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
5.	Тема 5. Химия s-металлов и их	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения

6.	Тема 6. Химия р-металлов и их соединений	Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
		Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
7.	Тема 7. Химия d и f-металлов их соединений	Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
		Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
8.	Тема 8. Благородные газы	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа
		Самостоятельная работа	Работа по вопросам раздела, выполнение тестовых заданий
		Лабораторное занятие	Лабораторная работа

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

Тема 1,2

1. Какова основность ортофосфорной кислоты?
2. Укажите частицы, существующие в растворе угольной кислоты.
3. В чем причина аномальных свойств атомов фтора среди галогенов?
4. Рассмотрите, как изменяется сила кислородосодержащих кислот серы, селена и теллура.
5. Какие соли образуются при пропускании SO_2 в раствор щелочи?
6. Что называется хлорной водой? Чем обусловлено отбеливающее действие хлорной воды?
7. Объясните, как меняется сила кислородосодержащих кислот НГО в ряду $\text{Cl} - \text{Br} - \text{I}$.
8. Как изменяются энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность в ряду: $\text{F} - \text{Cl} - \text{Br} - \text{I} - \text{At}$?
9. Объясните, почему в ряду галогенов от F до I сила кислот НГ возрастает.
10. Почему стандартные ОВ-потенциалы процессов $\text{Г}_2 + 2\text{e} = 2\text{Г}$ уменьшаются от фтора к йоду?
11. Укажите функцию реагента PH_3 в реакции взаимодействия его с KMnO_4 в кислой среде?

Тема 3,4

1. Какие продукты образуются при горении магния на воздухе? Напишите уравнения реакций их взаимодействия с водой.

2. Металлическая ртуть часто содержит примеси металлов – цинка, олова, свинца. Для их удаления ртуть обрабатывают раствором $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$. На чем основан такой способ очистки ртути?
3. Почему алюминий вытесняет водород из воды только при добавлении щелочи? Напишите уравнение соответствующей реакции.
4. Чем объясняется близость атомных радиусов ниобия и тантала, молибдена и вольфрама, технеция и рения?
5. Напишите уравнение взаимодействия Pt с окислительной смесью $\text{HCl} + \text{HNO}_3$.
6. Напишите электронную конфигурацию атома ванадия. Распределите валентные электроны по орбиталям. Определите возможные степени окисления.
7. При переработке 7 т золотоносной руды было израсходовано 45,8 кг цинка. Рассчитайте процентное содержание золота в руде. Сколько граммов золота извлечено из руды, если было получено 380 г $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$?
8. При обработке 80 г сплава алюминия с никелем раствором едкого натрия выделилось 28 л водорода (н. у.). Определите процентный состав сплава.
9. Необратимому гидролизу подвергаются соединения: гидрид калия, силицид бария, фосфид натрия, карбид бария, надпероксид калия, нитрид кальция, метаалюминат натрия, пероксид бария, карбид алюминия. Напишите уравнения соответствующих реакций.
10. Металлический алюминий можно перевести в ионы $[\text{Al}(\text{OH})_6]^{3-}$, AlO_2^- . Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций. Укажите условия образования того и другого иона.
11. Цинк получают электролизом сульфатных растворов. Напишите соответствующие уравнения.
12. Серебро получают цианидным способом. Напишите соответствующие молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.

Тема 5.

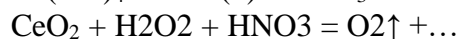
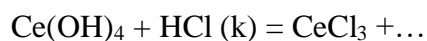
1. Как изменяются радиусы и потенциалы ионизации атомов щелочных металлов с ростом порядкового номера элементов? Дайте объяснение наблюдающимся закономерностям на основе электронного строения атомов.
2. Докажите диагональное сходство химических свойств атомов бериллия – алюминия, мотивируя уравнениями реакций.
3. Предложите все возможные способы переходов по следующей схеме: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$.
4. Растворимость $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в воде при 18 °С составляет $8,21 \cdot 10^{-2}$ г в 100 г воды. Вычислите ПР $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
5. Сколько литров водорода образуется при взаимодействии 4,6 г натрия с водой?
6. Сколько литров водорода выделится на катоде, если вести электролиз водного раствора KOH в течение 2,5 ч при силе тока 1,2 А?
7. Рассчитайте массу газа, образовавшегося при смешивании водных растворов $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2CO_3 , если масса сульфата хрома составляет 9,8 г.
8. Докажите амфотерность гидроксида бериллия.
9. Укажите функции соединений s-металлов в следующих ОВР:
 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \dots$
 $\text{BaO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots$
 $\text{NaH} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 = \dots$
10. Напишите выражение констант равновесия для процессов
 $2\text{MgCl}_2(\text{T}) + \text{O}_2(\text{Г}) \leftrightarrow 2\text{MgO}(\text{T}) + 2\text{Cl}_2(\text{Г});$
 $\text{LiH}(\text{T}) + \text{H}_2\text{O}(\text{Г}) \leftrightarrow \text{LiOH}(\text{Ж}) + \text{H}_2(\text{Г}).$

Тема 6.

1. Определите, может ли самопроизвольно протекать процесс $\text{WO}_3 + 2\text{Al} = \text{W} + \text{Al}_2\text{O}_3$?
2. Напишите электронно-графическую формулу иона Al^{3+} и покажите орбитали, участвующие в образовании донорно-акцепторных связей в молекуле Na_3AlF_6 .
3. Почему Al_2S_3 получают прямым синтезом твердых алюминия и серы, а не из водного раствора?
4. Укажите изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду $\text{Ge}(\text{OH})_2 - \text{Pb}(\text{OH})_2$ и $\text{Ge}(\text{OH})_4 - \text{Pb}(\text{OH})_4$.
5. Какова концентрация ионов Pb^{2+} в насыщенном растворе над осадком $\text{Pb}(\text{OH})_2$, если $\text{PP } \text{Pb}(\text{OH})_2 = 1,1 \cdot 10^{-20}$?
6. Составьте уравнения реакции и укажите, какие свойства SnS_2 они характеризуют: $\text{Sn} \rightarrow \text{Sn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{SnS} \rightarrow \text{Na}_2\text{SnO}_3 \rightarrow \text{SnS}_2$.
7. Укажите способ получения арсина и стибина.
8. Какие свойства проявляет висмутат натрия при его взаимодействии с $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ в азотнокислой среде?
9. Охарактеризуйте свойства соединений сурьмы (+3), учитывая существование следующих веществ: $\text{Sb}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_4]$.
10. Вычислите потенциал сурьмяного электрода в 0,001M растворе $\text{Sb}(\text{NO}_3)_3$.

Тема 7.

1. Назовите важнейшие природные соединения меди. В чем сущность пирометаллургического производства меди?
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия Cu с концентрированной соляной кислотой.
3. Напишите уравнение реакции образования гидроксида меди (II)? Какие комплексы он образует при взаимодействии с концентрированными растворами щелочей и аммиаком?
4. Какие процессы протекают при переходе: $\text{ZnS} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$?
5. Охарактеризуйте поведение цинка и кадмия в растворах щелочей.
6. Определите характерные степени окисления титана, циркония и гафния.
7. Как изменяются восстановительные свойства металлов в подгруппе титана сверху вниз?
8. Сравните окислительные свойства в ряду оксидов $\text{V}_2\text{O}_5 - \text{Nb}_2\text{O}_5 - \text{Ta}_2\text{O}_5$.
9. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения: $\text{V} \rightarrow \text{VF}_5 \rightarrow \text{VOF}_3 \rightarrow \text{V}_2\text{O}_5$.
10. Напишите уравнения реакции получения молибденовой кислоты из молибдата аммония и ее взаимодействие со щелочью и соляной кислотой.
11. Составьте формулы комплексных соединений платины (II): $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$, $\text{PtCl}_2 \cdot \text{NH}_3 \text{KCl}$, $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$. Напишите уравнения диссоциации этих соединений. Составьте выражения их констант нестойкости.
12. Охарактеризуйте свойства оксидов и гидроксидов платиновых металлов в степени окисления +4 и +6. Выразите формулой состав этих соединений.
13. Укажите положение f-элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева.
14. Составьте электронные конфигурации для атомов: а) лантана, гадолиния и лютеция в нулевой степени окисления, б) церия и неодима в степени окисления (+3), в) церия в степени окисления (+4).
15. Перечислите лантаноиды, которые в соединениях проявляют степени окисления (+2), (+3), (+4). Приведите примеры соединений.
16. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства соединений лантаноидов в степенях окисления (+2) и (+4).
17. Укажите кислотно-основной характер гидроксидов в степенях окисления -(+2, +3, +4). Подтвердите это уравнениями реакций.
18. Составьте уравнения следующих реакций: $\text{Ce}(\text{OH})_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ce}_2\text{O}_3 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 =$



Какие химические свойства соединений церия (+3) и (+4) проявляются в этих реакциях?

19. Составьте электронные конфигурации атомов актиноидов с порядковыми номерами 90 и 103. Назовите эти элементы, перечислите их возможные степени окисления.

20. Напишите уравнения реакции диспропорционирования иона плутония PuO_2^{2+} в водном растворе.

22. Объясните, почему в водном растворе ионы актиноидов Э+5 и Э+6 не существуют и превращаются в ионы ЭО₂²⁺?

6.2. Вопросы к зачету и экзамену

1. Классификация и свойства неорганических соединений.

2. Водород. Двойственность положения водорода в периодической таблице. Физические свойства. Нахождение в природе. Основные способы получения. Химические свойства водорода и его соединений. Гидриды. Металлические соединения водорода.

3. Общая сравнительная характеристика свойств галогенов. Физические свойства. Нахождение в природе и получение галогенов. Особенности химических свойств фтора, хлора, брома и йода.

4. Галогеноводороды. Получение, свойства, применение. Кислородсодержащие кислоты и соли галогенов. Применение галогенов и их соединений.

5. Общая сравнительная характеристика свойств элементов подгруппы VI А. Нахождение в природе. Простые вещества, их физические и химические свойства. Получение простых веществ.

6. Химические свойства кислорода и его соединений (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озон). Применение кислорода.

7. Химические свойства серы и ее соединений – сульфиды, персульфиды. Применение серы и ее соединений.

8. Кислородсодержащие соединения серы. Структура и свойства сернистой кислоты, серной кислоты и сульфатов, тиосерной кислоты и тиосульфатов, полисерных кислот, полиотионовых кислот, пироксосерных кислот.

9. Общая сравнительная характеристика свойств элементов VA подгруппы. Простые вещества, их физические и химические свойства, основные способы получения. Нахождение их в природе. Влияние на организм человека, животных и растений.

10. Химические свойства водородных соединений азота. Применение соединений азота. Структура и химические свойства кислородсодержащих соединений азота.

11. Химические свойства соединений фосфора. Применение.

12. Сравнительная характеристика свойств элементов подгруппы IVA.

13. Физические и химические свойства углерода. Аллотропические видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерены), их структура, физические свойства, практическое значение, углестроение, свойства, применение. Химические свойства

углерода и его соединений (углеводороды, бинарные соединения с металлами и неметаллами, кислородные соединения).

14. Кремний и его соединения. Кремний в природе. Получение кремния, применение. Физические и химические свойства кремния. Карборунд. Диоксид кремния. Кварц, его природные разновидности. Кремниевые кислоты. Силикаты.

15. Общая сравнительная характеристика элементов III A. Нахождение в природе. Простые вещества, физические и химические свойства, получение.

16. Бор, химические свойства, основные соединения, применение.

17. Алюминий, химические свойства оксида и гидроксида алюминия, алюминатов и гидроксоалюминатов. Соли алюминия. Применение. Алюмотермия.

18. Общая сравнительная характеристика элементов II A группы. Нахождение в природе. Простые вещества, физические и химические свойства, получение.

19. Бериллий. Физические и химические свойства. Основные соединения. Получение и применение.

20. Щелочноземельные металлы. Физические и химические свойства, химические свойства их соединений. Жесткость воды. Применение элементов II A.

21. Сравнительная характеристика щелочных металлов. Физические и химические свойства простых веществ и основных соединений. Получение и применение. Техника безопасности работы с щелочными металлами.

22. Общая характеристика d-элементов. Особенности электронных конфигураций атомов d-элементов и следствия из этого.

23. Общая сравнительная характеристика элементов подгруппы хрома. Природные соединения хрома. Получение и применение хрома, а также его сплавов. Физические и химические свойства, применение. Соединения хрома. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений хрома с увеличением степени окисления элемента.

24. Общая характеристика элементов VII B и простых веществ. Марганец. Природные соединения марганца, получение. Применение марганца и его сплавов. Физические и химические свойства. Соединения марганца: оксиды, гидроксиды, соли. Марганцовистая и марганцевая кислоты, манганаты и перманганаты.

25. Общая сравнительная характеристика элементов семейств железа. Особенности подгруппы. Триады элементов. Распространенность в земной коре, физические и химические свойства, получение и применение.

26. Характеристика важнейших соединений элементов цинка, кадмия и ртути. Соединения ртути и их окислительно-восстановительные свойства.

27. Элементы подгруппы меди. Общая характеристика простых веществ. Медь, серебро и золото. Нахождение в природе. Физические и химические свойства. Получение.

28. Общая характеристика f- металлов их соединений.
29. Благородные газы, строение атомов, особенности химических свойств, получение и применение.

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>50 баллов</i>
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>подготовка презентации</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
- <i>самостоятельная работа</i>	<i>5 баллов</i>	<i>10 баллов</i>	<i>10 баллов</i>
Промежуточная аттестация (<i>Тестирование</i>)	<i>10 баллов</i>	<i>20 баллов</i>	<i>20 баллов</i>
Итого за семестр			<i>100 баллов</i>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210713> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177840> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Краткий курс теоретической неорганической химии : учебное пособие для вузов / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9017-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183644> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Дополнительная литература

1. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 2002. - 743 с.
2. Стась Н.Ф. Справочник по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ф. Стась. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 93 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34718.html> — ЭБС «IPRbooks»
3. Макарова, О. В. Неорганическая химия : учебное пособие / О. В. Макарова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/730.html>

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro

2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYY FlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО KasperskyEndpointSecurity
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. сайт библиотеки ГГНТУ www.gsoi.ru/library;
2. база термодинамических данных – <http://webbook.nist.gov/chemistry/>;
3. база термодинамических констант чистых веществ – <http://cea.grc.nasa.gov/>;
4. термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное издание /В.П. Глушко
(ответственный редактор) – <http://www.chem.msu.su/rus/tsiv/>;
5. таблица Д.И. Менделеева <http://www.webelements.com/>

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ;

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей

теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.

Лабораторный практикум выполняют в комплексной учебной лаборатории), оснащенной оборудованием, реактивами и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ