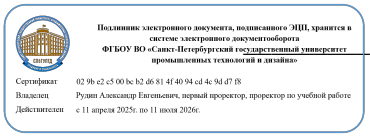
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР



А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.07 Общая и неорганическая химия

Учебный план: 2025-2026 18.03.01 ИПХиЭ ХТОиНВ ОЗО №1-2-94.plx

Кафедра: 44 Теоретической и прикладной химии

Направление подготовки: (специальность) 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: (специализация) Химическая технология органических и неорганических веществ

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
2	УП	17	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	17	73,75	0,25	3	
3	УП	32	32	125	27	6	Экзамен
	РПД	32	32	125	27	6	
Итого	УП	49	49	198,75	27,25	9	
	РПД	49	49	198,75	27,25	9	

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

доктор химических наук, Профессор	_____	Кириллов Вадим Васильевич
Старший преподаватель	_____	Абрамова Елена Сергеевна

От кафедры составителя: Заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии	_____	Новоселов Николай Петрович

От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	_____	Сашина Елена Сергеевна

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизме химических процессов, для решения профессиональных задач.

1.2 Задачи дисциплины:

• рассмотреть строение веществ и природу химических связей в них на основании строения электронных оболочек атомов;

• раскрыть принципы взаимодействия веществ и механизмы химических процессов;

• показать особенности свойств соединений различных классов

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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
Знать: теоретические основы общей и неорганической химии и понимать принципы строения вещества и протекания химических процессов
Уметь: выполнять основные химические операции
Владеть: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физических и химических свойств неорганических соединений
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
Знать: электронное строение веществ, различные типы химической связи, термодинамические функции, позволяющие судить о возможности протекания химических процессов
Уметь: использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения общей и неорганической химии для решения профессиональных задач
Владеть: навыками работы на современных приборах, позволяющих оценить физикохимические характеристики веществ

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Классификация неорганических веществ	2					О
Тема 1. Химия как наука о веществах и их превращениях. Место химии в системе естественных, наук. Краткий исторический очерк развития химической науки. Развитие химии в России. Значение химии в развитии производительных сил общества и в создании новых материалов. Роль химии в текстильной и легкой промышленности. Химическая форма движения материи. Связь материи и движения. Лабораторная работа "Классы неорганических соединений".		2	3	4		
Тема 2. Дифференциация и интеграция химических наук. Классификация неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли. Лабораторная работа "Классы неорганических соединений".		1	4	4	ГД	

Раздел 2. Строение вещества						
Тема 3. Количественные расчеты реагентов. Атомная масса и массовое число изотопов. Относительные молекулярные массы веществ. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Определение молекулярных масс газообразных веществ. Закон Авогадро и следствие из него. Число Авогадро. Понятие "моль". Лабораторная работа "Определение молекулярной массы диоксида углерода". Законы стехиометрии. Закон сохранения материи. Закон постоянства состава. Закон простых кратных отношений. Молярные массы эквивалентов элементов и веществ. Закон эквивалентов. Лабораторная работа "Определение эквивалента элемента методом вытеснения"		1	4	6		З,К
Тема 4. Строение вещества. Строение атома. Исследования, предшествующие созданию современной теории строения атома: открытие электрона, открытие радиоактивного распада элементов. Строение атома. Работы Резерфорда по исследованию рассеяния α-частиц веществами. Модель атома по Резерфорду, несостоятельность этой модели. Оптические спектры элементов. Спектр водорода (спектральные серии Бальмера, Лаймана, Пашена, Пфунда). Квантовый характер поглощения и излучения энергии. Уравнение Планка. Теория строения атома Бора. Постулаты Бора. Понятие о квантовой механике. Корпускулярно-волновая природа электрона. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Квантовомеханическое объяснение строения атома. Квантовые числа. Атомные орбитали, многоэлектронные атомы. Строение электронных оболочек атомов. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского.		2		6	ГД	

Тема 5. Периодический закон Д.И.Менделеева и электронное строение атомов. Открытие периодического закона Д.И.Менделеева. Периодический закон Д.И.Менделеева как основа развития естественных наук. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система элементов и ее связи со строением атома. Последовательность заполнения электронных оболочек атомов. Структура периодической системы: периоды, группы, подгруппы. Изменение свойств в периодической системе (вертикальная, горизонтальная и диагональная аналогии). Радиусы атомов и ионов. Энергия ионизации атомов, сродство к электрону, электроотрицательность. Перспективы развития периодической системы.		2		4		
Тема 6. Химическая связь и строение молекул. История развития представлений о валентности и природе химической связи. Количественные характеристики химической связи: длина связи, энергия связи, валентные углы. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность. Метод валентных связей. Два механизма образования связи. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации. Локализованная и нелокализованная связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО) на примере простого метода МО Хюккеля. Связывающие и разрыхляющие МО. Применение метода МО к молекулам, образованным из атомов элементов первого и второго периодов системы элементов. Сравнение методов ВС и МО.		1		8		
Тема 7. Межмолекулярное взаимодействие. Электростатическое взаимодействие молекул. Дисперсионное, ориентационное и индукционное взаимодействие молекул. Донорно-акцепторное взаимодействие. Водородная связь. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.		1		6		
Тема 8. Конденсированное состояние вещества. Агрегатное состояние как проявление взаимодействий между частицами вещества. Кристаллическое состояние вещества. Ионная, атомная и молекулярная кристаллические решетки. Металлическая связь. Проводники, полупроводники и диэлектрики.		1		27,75	ГД	

Раздел 3. Превращение веществ						
Тема 9. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Тепловые эффекты различных процессов. Стандартные тепловые эффекты. Закон Гесса и следствия из него. Примеры применения закона Гесса для вычисления теплот образования веществ. энтальпийных характеристик различных процессов (образования, сгорания и т.д.). Понятие об энтропии. Стандартные энтропии. Изменение энтропии в различных процессах. Энтропия и периодический закон. Понятие об энергии Гиббса и ее изменение как меры реакционный способности. Энтальпийный и энтропийный факторы процессов. Термодинамическая оценка возможности протекания процесса.		2		2		З,К
Тема 10. Химическая кинетика. Скорость реакции. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Закон действия масс. Константа скорости. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Понятие об активированном комплексе. Энергия активации. Цепные реакции. Работы Н.Н.Семенова и Н.М.Эммануэля. Особенности каталитических процессов. Гомогенные и гетерогенные процессы. Элементы теории катализа. Лабораторная работа "Зависимость скорости химической реакции от концентрации".		2	4	2		
Тема 11. Химическое равновесие. Необратимые и обратимые процессы. Динамическое равновесие. Константа равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса в реакции. Смещение равновесия при изменении условий. Принцип противодействия (принцип Ле-Шателье).Использование закономерностей химической кинетики и динамического равновесия при совершенствовании химико-технологических процессов в промышленности и технологиях. Лабораторная работа "Химическое равновесие".		2	2	4	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				

Раздел 4. Дисперсные системы						
Тема 12. Основы физико-химической теории растворов. Свойства растворов. Классификация дисперсных систем. Образование истинных растворов. Гидратная теория растворов Д.И.Менделеева. Тепловые эффекты при растворении. Влияние температуры на растворимость веществ. Зависимость растворимости газов от давления. Правило Генри. Взаимная растворимость двух жидкостей. Закон распределения. Ненасыщенные, насыщенные и пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов: процентная, молярная, моляльная, нормальная, мольные доли. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое дав -ление. Уравнение Вант-Гоффа. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Закон Рауля. Повышение температуры кипения растворов и понижение температуры их замерзания. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молекулярных масс растворенных веществ.	3	2		6		З,К
Тема 13. Электролитическая диссоциация и ионные процессы. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Роль молекул растворителя в процессе распада электролитов на ионы. Диэлектрическая проницаемость и ионизирующая способность растворителя. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Применение закона действующих масс к растворам электролитов. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноименного иона на диссоциацию слабого электролита. Константа диссоциации слабых электролитов. Ступенчатая диссоциация. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Понятие об активности. Понятие об ионной силе раствора. Зависимость коэффициента активности от ионной силы раствора. Ионные реакции. Лабораторная работа "Ионные реакции". Условия смещения ионных равновесий. Произведения растворимости. Электролитическая диссоциация молекул воды: ион гидроксония, ионное произведение воды. Водородный показатель - pH. Кислотно-основные индикаторы. Буферные растворы. Гидролиз солей. Степень гидролиза, ее зависимость от концентрации и температуры. Константа гидролиза. Различные случаи гидролиза. Необратимый гидролиз. Современная теория кислот и оснований. Протонная теория. Кислоты и основания по Льюису. Понятие о жестких и мягких кислотах и основаниях. Лабораторная работа "Гидролиз солей"		2	2	6		

Тема 14. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии. Важнейшие окислители и восстановители. Зависимость окислительно-восстановительных свойств веществ от положения образующих их элементов в периодической системе. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Методы электронно-ион¬ных уравнений. Классификация ОВР: межмолекулярные, диспропорционирования и внутри-молекулярные. Применение восстановителей и окислителей для крашения кубовыми красителями и в производстве волокон. Гальванические элементы. Водородный электрод. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента. Использование окислительно-восстановительных потенциалов для предсказания возможности протекания ОВР. Электродные потенциалы металлов. Зависимость окислительно-восстановительных потенциалов от концентрации реагентов. Уравнение Нернста. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и водных растворов. Получение гипохлорита натрия при электролизе раствора NaCl. Коррозия металлов, методы защиты от нее. Лабораторная работа "Окислительно-восстановительные реакции".		2	2	6		

Тема 15. Комплексные соединения. Координационная теория А.Вернера и ее развитие. Комплексообразователь, лиганды, координационное число комплексообразователя, координационная емкость лиганда. Внутренняя и внешняя сфера комплексного соединения. Общие свойства комплексных соединений, их классификация и номенклатура. Изомерия комплексных соединений. Взаимное влияние лигандов. Закономерность трансвлияния по И.И.Черняеву. Хелатные соединения, их особенность. Объяснение образования и строения комплексов с помощью электростатических представлений. Квантовомеханические методы трактовки химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Внешнее и внутриорбитальные комплексы. Понятие о теории кристаллического поля. Взаимное распо¬ложение лигандов и атомных орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом и тетраэдрическом поле лигандов: спектрохимический ряд лигандов. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Окраска комплексов. Вклад Д.И.Менделеева, Л.А.Чугаева, И.И.Черняева, А.А.Гринберга, Ю.Н. Кукушкина в химию комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона: ступенчатая и общая константа. Факторы, влияющие на устойчивость. Лабораторная работа "Комплексные соединения".		2	2	15	ГД	

Раздел 5. Свойства элементов групп IA — VA						Пр
Тема 16. Элементы VA группы Азот. Водородные соединения азота. Азот в природе. Получение чистого азота. Энергия диссоциации молекулы азота. Общая характеристика химических свойств. Аммиак. Промышленные методы его получения. Взаимодействие с водой. Гидроксид аммония, ион аммония. Реакции окисления аммиака. Взаимодействие аммиака с металлами. Амиды, имиды, нитриды металлов. Гидразин. Строение его молекулы. Химические свойства. Азотистоводородная кислота, азиды металлов. Гидроксиламин. Галогениды азота. Кислородные соединения азота. Лабораторная работа "Азот". Оксиды азота, их свойства. Азотистая кислота, ее окислительно-восстановительные свойства. Нитриты. Азотная кислота. Окислительные свойства азотной. Применение азотной кислоты в технике. Промышленные методы получения азотной кислоты. Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут. Природные соединения. Получение простых веществ. Аллотропия. Применение фосфора, мышьяка, висмута в технике. Окислительные числа. Фосфиды, арсениды, антимониды металлов. Гидриды фосфора, мышьяка, сурьмы. Ион фосфония. Оксиды. Применение оксида фосфора (V). Кислоты фосфора (III) и фосфора (V). Оксиды мышьяка и сурьмы. Их амфотерный характер. Основные свойства оксида висмута (III). Про¬изводные висмута (V). Окислительные и восстановительные свойства соединений мышьяка, сурьмы, висмута. Галогениды фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута. Фосфорные удобрения. Лабораторная работа "Соединения азота".		2	2	6		

Тема 17. Элементы IV группы Углерод, кремний. Углерод в природе. Аллотропические модификации углерода. Их техническое значение. Природные соединения кремния. Получение в виде простого вещества. Применение в технике. Строение электронных оболочек атомов. Значение окислительных чисел. Оксид углерода (II). Получение. Взаимодействие с галогенами. Карбонилы металлов. Применение монооксиси углерода в качестве восстановителя в металлургии. Оксид углерода (IV). Физические свойства. Применение в технике. Кислоты углерода (IV). Карбонаты. Реакция самоокисления-самовосстановления монооксиси углерода. Лабораторная работа "Углерод". Сероуглерод. Тиоугольная кислота. Соединения углерода с галогенами. Фреоны. Соединения углерода с азотом. Дициан, его строение. Синильная кислота и цианиды. Цианид-ионы в качестве лигандов в комплексных соединениях. Роданистоводородная кислота. Кремний, его природные соединения. Получение кремния. Применение в технике полупроводников. Оксиды кремния, кварц и кварцевое стекло. Кислоты кремния, силикаты. Стекла. Раство¬римое стекло, бытовое стекло, специальные стекла. Силициды металлов. Кремневодороды. Их сравнение с углеводородами. Кремнеорганические соединения, их применение. Карбид кремния. Его получение и применение. Германий, олово, свинец. Природные соединения германия, олова, свинца. Применение в технике. Аллотропия олова. Взаимодействие с кислотами. Степени окисления. Оксиды и гидроокиси германия, олова, свинца. Их амфотерность. Окислительно-восстановительные свойства соединений германия (IV), олова (II, IV), свинца (II, IV). Сульфиды. Галогениды. Оловохлористоводородная кислота. Лабораторная работа "Олово, свинец".		3	2	6	ГД	

Тема 18. Элементы IIIA группы Бор, алюминий, галлий, индий, таллий. Природные соединения бора. Получение в элементарном состоянии. Применение простого вещества. Общая характеристика химических свойств. Бориды металлов. Бороводороды, особенность строения их молекул. Взаимодействие с кислородом. Оксид бора, боридные стекла. Кислоты бора. Алюминий в природе. Металлургия алюминия. Применение в технике. Взаимодействие с кислотами и щелочами. Взаимодействие с кислородом и оксидами металлов. Алюмотермия. Оксид алюминия. Гидроксид алюминия, ее амфотерность. Алюминаты. Алюмосиликаты, фарфор, керамика, цементы. Галогениды алюминия. Галлий. Краткие сведения об индии и таллии. Физические и химические свойства. Сравнение химических свойств галлия, индия, таллия со свойствами бора и алюминия. Оксиды и гидроксиды. Лабораторная работа "Алюминий".		2	2	6		
Тема 19. Элементы групп IA, IIA Подгруппа лития, подгруппа бериллия. Природные соединения элементов подгруппы лития. Получение щелочных металлов, их физические свойства. Применение. Взаимодействие с водой. Взаимодействие с кислородом. Оксиды, пероксиды. Гидроксиды щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водородом, азотом, серой, галогенами. Промышленные методы получения едкого натра и едкого калия. Получение соды и поташа. Природные соединения элементов подгруппы бериллия. Получение простых веществ, применение их в технике. Общая характеристика химических свойств. Взаимодействие с водородом, азотом, серой. Оксиды и пероксиды. Особенность химических свойств оксида бериллия. Бериллаты. Гидроксиды магния, кальция, стронция, бария. Применение гидроксида кальция как вяжущего вещества. Лабораторная работа "Щелочноземельные металлы".		2	2	10	ГД	

Раздел 6. Свойства элементов групп VIA и VIIA						О
Тема 20. Химия водорода и кислорода. Водород Водород в природе. Изотопы водорода. Технические и лабораторные методы получения. Применение водорода в технике. Физические свойства водорода: плотность, теплопроводность. Химические свойства водорода: Гидриды водорода, их классификация по типу химической связи. Растворимость водорода в металлах VIII группы системы Д.И.Менделеева. Особенности химических свойств водорода в момент выделения. Лабораторная работа "Водород". Кислород. Вода. Перекись водорода. Кислород в природе. Его значение для жизненных процессов. Сохранение кислорода атмосферы — важнейшая задача экологии. Технические и лабораторные методы получения кислорода. Промышленное значение ки¬слорода, форсированное проведение металлургических процессов при кислородном дутье. Окислительные свойства. Аллотропия кислорода. Озон. Оксиды элементов — их классификация, гидраты оксидов. Вода. Аномалия ее свойств. Строение молекул воды. Роль воды в технических и в биоло¬гических процессах. Охрана водных ресурсов важнейшая проблема экологии. Жесткость воды и способы ее устранение. Перекись водорода. Строение ее молекул. Кислотные свойства. Перекиси металлов. Окислительно-восстановительные свойства перекиси водорода. Применение перекиси водорода и пероксидов в технике. Лабораторная работа "Кислород". Лабораторная работа "Перекись водорода".		2	4	8	ГД	
Тема 21. Элементы VIIA-группы Галогены и галогеноводороды. Природные соединения галогенов. Промышленные методы получения фтора, хлора, брома, иода. Применение. Химические свойства галогенов. Особенности химии фтора. Водородные соединения галогенов. Галогеноводородные кислоты. Получение галогеноводородных кислот. Кислотные и восстановительные свойства. Кислородные соединения галогенов Оксиды хлора. Взаимодействие хлора с водой и с водными растворами щелочей. Кислородсодержащие кисло¬ты хлора, их окислительные и кислотные функции. Их соли. Кислородсодержащие кислоты брома и иода. Лабораторная работа "Галогены".		1	2	8		

Тема 22. Элементы VIA группы Сера, селен, теллур. Их гидриды. Сера в природе: самородная сера, сульфиды, сульфаты. Получение серы, ее применение. Получение и применение селена и теллура. Электронное строение атомов. Общая характеристика химических свойств. Сероводород. Сероводородная кислота, сульфиды металлов. Восстановительные свойства сероводородной кислоты и ее солей. Многосернистые водороды и полисульфиды металлов. Селеноводород, теллуроводород. Оксиды и кислоты серы, селена, теллура. Оксиды серы: моноокись, двуокись, трехокись. Окислительно-восстановительные свойства оксида серы (IV). Сернистая кислота, ее свойства и свойства ее солей. Образование двуокиси серы в металлургии цветных металлов, ее рациональное использование и защита окружающей среды. Оксид серы (VI). Серная кислота. Ее важнейшие свойства и применение. Олеум, его химический состав. Технические методы получения серной кислоты. Тиосерная кислота, тиосульфаты. Политионовые кислоты. Оксиды селена и теллура. Кислоты селена и теллура, сравнение их свойств с кислотами серы. Лабораторная работа "Сера и ее соединения".		2	2	8	ГД	
Раздел 7. Свойства элементов групп IB — VIIB						
Тема 23. Элементы IB, IIB-групп Подгруппа меди, подгуппа цинка. Медь, серебро, золото в природе. Металлургия меди. Цианидный метод извлечения золота и серебра. Применение меди, серебра, золота в технике. Общая характеристика химических свойств. Взаимодействие с кислотами. Оксиды, гидроксиды. Амфотерность оксидов меди (II, III), оксида золота (III). Куприты, купраты, аураты. Цинк, кадмий, ртуть. Их природные соединения. Получение, свойства, применение. Оксиды цинка, кадмия, ртути. Гидроксиды. Особенности строения соединений ртути (I). Лабораторная работа "Медь. Цинк".		2	2	6		К

Тема 24. Элементы IVB и VB-групп Подгруппа титана, подгруппа ванадия. Руды титана и циркония. Особенности металлургии этих металлов. Конструкционные данные титана. Применение титана, циркония, гафния в технике. Значения окислительных чисел. Оксиды. Гидроксиды. Амфотерность гидроксида титана и циркония. Титанаты и цирконаты. Взаимодействие с галогенами, азотом. Взаимодействие с кислотами. Природные соединения ванадия, ниобия, тантала. Применение простых веществ. Взаимодействие с кислотами. Гидроксиды ванадия, ниобия, тантала. Ванадаты и танталаты. Лабораторная работа "Ванадий".		2	2	6		
Тема 25. Элементы VIB группы Хром, молибден, вольфрам. Руды хрома, молибдена, вольфрама. Получение этих металлов из руд. Применение в технике. Взаимодействие с кислотами. Значения окислительных чисел. Оксиды и гидроксиды, хромистая и хромовые кислоты, хромиты и хроматы. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Молибдаты и вольфраматы. Изополи- и гетерополикислоты. Взаимный переход хроматов и дихроматов. Окислительные свойства хроматов и дихроматов в кислой среде. Лабораторная работа "Хром".		2	2	4		
Тема 26. Элементы VIIB-группы Марганец, рений. Марганец и рений в природе. Получение марганца из его руд. Применение марганца и рения в технике. Взаимодействие марганца и рения с кислотами. Оксиды марганца. Гидроксиды марганца. Марганцеватистая, маргонцовистая, марганцевая кислоты. Манганиты, манганаты, перманганаты. Окислительные свойства перманганатов и их зависимость от pH среды. Оксиды рения. Рениевая кислота, перренаты. Лабораторная работа "Марганец".		2	2	4		

Тема 27. Элементы VIIIB группы Семейства железа и платины. Руды железа, кобальта, никеля. Металлургия железа. Применение кобальта, никеля в технике. Взаимодействие железа, кобальта, никеля с кислотами. Оксиды и гидроокиси. Ферриты и ферраты. Цианидные комплексные соединения железа (II и III). Окислительные свойства железа (III), кобальта (III), никеля (III). Платиновые металлы. Нахождение в природе. Общая характеристика химических свойств. Гидроксиды палладия (II), платины (II, IV), их свойства. Оксиды рутения и осмия (VIII). Важнейшие соединения платиновых металлов. Применение простых веществ и соединений. Вопросы экологии. Влияние неорганических веществ на окружающую среду и человека. Понятие о предельно допустимых концентрациях. Пути снижения отходов производства, очистка воздуха и сточных вод кожевенного, мехового, текстильного производства и производства искусственных кож и химических волокон. Лабораторная работа "Семейство железа".		2	2	20	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	32	125		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		100,75		223,25		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Формулирует основные законы химии. Классифицирует реакции, анализирует условия их протекания. Анализирует химические процессы и оценивает влияние на них различных факторов (температура, концентрация, присутствие катализатора и др.) Применяет существующие современные методики для оценки физико-химических свойств веществ, связи между строением вещества и его кислотно-основными, окислительно-восстановительными и др. свойствами.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания
ОПК-2	Раскрывает понятия химической связи и механизмы ее возникновения в различных веществах. Делает выводы о возможности протекания реакции в данных условиях на основании расчета термодинамических функций. Проводит химические реакции подбирая оптимальные условия на основании электронной конфигурации атомов и типа химической связи в различных веществах.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания

	Принимает взвешенные решения при подготовке и проведении эксперимента.	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Студент показывает правильное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, выбором нужных законов и формул для ее решения. Умеет правильно написать уравнения реакций.	
4 (хорошо)	Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы. Студент показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения. Умеет правильно написать уравнения реакций. Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Допускает погрешности при ответе на вопросы. Студент показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения. Затрудняется правильно написать уравнения реакций.	
3 (удовлетворительно)	Показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя. Студент показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в выборе нужных законов и формул для ее решения. Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах.	
2 (неудовлетворительно)	Не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки. Не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойств веществ. Не может написать уравнения реакций. Непонимание заданного вопроса. Не понимает условие задачи, не может	

	предложить варианты решения. Не знает свойств веществ. Не может написать химические формулы. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	
Зачтено	Обучающийся выполнил все лабораторные работы, все домашние задания, сдал все контрольные работы. На вопрос преподавателя дает полный ответ.	
Не зачтено	Частично не выполнил лабораторные работы, домашние задания, не сдал контрольные работы. На вопросы преподавателя дает неправильный ответ.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Классификация химических соединений. Законы химии.
2	Закон Авогадро и следствия из него. Понятие моль.
3	Закон эквивалентов.
4	Квантово-механическая модель атома. Изотопы.
5	Атомные орбитали. Квантовые числа. Электронные конфигурации атома.
6	Порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Гунда. Правило Клечковского.
7	Электроотрицательность атомов. Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации. Сродство к электрону.
8	Периодический закон. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Связь свойств элементов и их положения в Периодической системе со строением электронных оболочек атомов.
9	Основные типы химической связи и её характеристики. Ионная связь. Строение и свойства простейших молекул.
10	Ковалентная связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.
11	Гибридизация атомных орбиталей. Металлическая связь. Водородная связь.
12	Термодинамика химических процессов. Основные термодинамические функции. Закон Гесса. Экзо- и эндотермические реакции. Второе начало термодинамики.
13	Экзо- и эндотермические реакции. Второе начало термодинамики.
14	Энтропия. Энергия Гиббса. Термодинамическая оценка химических реакций.
15	Химическая кинетика. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции и её зависимость от концентрации реагирующих веществ и температуры. Правило Вант-Гоффа.
16	Константа скорости химической реакции. Катализаторы. Каталитические реакции.
17	Энергия активации. Уравнение С.Аррениуса.
18	Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
19	Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
20	Растворы. Общие свойства растворов. Изменение термодинамических функций при растворении. Растворимость.
21	Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Тепловые эффекты при растворении.
22	Способы выражения концентрации растворов.
23	Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант Гоффа. Понижение давления насыщенного пара над раствором. Законы Рауля.
24	Теория электролитической диссоциации. Причины отклонения от законов Рауля и Вант Гоффа в растворах электролитов.
25	Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
26	Сильные и слабые электролиты. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов.
27	Кислоты, соли, основания с точки зрения теории электролитической диссоциации.
28	Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Буферные растворы.

29	Произведение растворимости.
30	Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза. Необратимый гидролиз.
31	Кислотно-основные свойства веществ. Ионные реакции в водных растворах. Гидролиз солей.
32	Комплексные соединения. Координационная теория Вернера.
33	Образование и строение комплексных соединений.
34	Поведение комплексных соединений в растворах. Диссоциация комплексных соединений. Прочность комплексных ионов и константа нестойкости.
35	Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Типы ОВР.
36	Составление уравнений ОВР.
37	Химические источники тока. Гальванический элемент. Аккумуляторы. Топливные элементы.
38	Электролиз. Сущность электролиза. Электролиз растворов и расплавов. Законы Фарадея. Применения электролиза.
39	Коррозия металлов. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы защиты от коррозии.
Семестр 3	
40	Водород. Положение в Периодической системе и сравнение с галогенами и щелочными металлами. Получение в лаборатории и промышленности.
41	Гидриды водорода, их классификация по типу химической связи.
42	Кислород. Получение в лаборатории и промышленности. Химические свойства.
43	Электронное строение кислорода. Окислительные свойства. Аллотропия.
44	Озон и его особенности.
45	Оксиды элементов. Их классификация.
46	Жесткость воды (постоянная и временная). Ее устранение.
47	Перекись водорода. Окислительно-восстановительные свойства перекиси водорода.
48	Галогены. Промышленные методы получения фтора, хлора, брома, йода.
49	Электронное строение галогенов. Окислительные свойства галогенов.
50	Взаимодействие галогенов с водородом.
51	Галогеноводородные кислоты. Их получение и свойства.
52	Соединения галогенов с положительными степенями окисления.
53	Свойства хлора в сравнении с йодом и бромом. Хлоро-, бромо- и йодоводороды.
54	Сера. Химические свойства серы. Сходство и различие в свойствах соединений серы и хрома.
55	Электронное строение серы. Химические свойства.
56	Сероводород. Сульфиды металлов. Восстановительные свойства сероводородной кислоты.
57	Оксиды и кислоты серы. Серная кислота, ее свойства и применение.
58	Азот. Получение и применение. Проблема фиксации атмосферного азота.
59	Аммиак. Химические свойства, получение применение.
60	Гидразин. Азотистоводородная кислота. Азиды металлов.
61	Оксиды и кислоты азота. Азотная кислота и ее окислительные свойства.
62	Фосфор. Аллотропия. Гидриды фосфора.
63	Оксиды и кислоты фосфора. Фосфорные удобрения.
64	Оксиды мышьяка и сурьмы. Их амфотерный характер.
65	Углерод. Кремний. Строение электронных оболочек. Степени окисления.
66	Оксиды углерода. Кислоты углерода. Карбонаты.
67	Оксиды кремния. Кварц. Кварцевое стекло.
68	Распространенность и форма нахождения алюминия в природе. Свойства, получение и применение алюминия и его соединений.
69	Элементы IA группы. Получение, взаимодействие с водой. Оксиды, пероксиды и гидроксиды щелочных металлов.
70	Медь. Металлургия меди. Характеристика химических свойств.
71	Цинк, кадмий, ртуть. Оксиды и гидроксиды цинка.
72	Подгруппа титана. Оксиды, гидроксиды, амфотерность.
73	Хром, молибден, вольфрам. Получение. Применение. Взаимодействие с кислотами.
74	Оксиды и гидроксиды хрома. Хромовая и хромистая кислоты.
75	Равновесие хромат и дихромат ионов. Окислительные свойства хроматов и дихроматов.
76	Марганец. Получение, химические свойства.
77	Соединения марганца с различной степенью окисления. Окислительные свойства перманганатов.
78	Семейство железа. Оксиды и гидроксиды. Ферриты и ферраты.

79	Электродные потенциалы металлов. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Варианты типовых практических заданий находятся в приложении к данной РПД

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 60 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Гуров А.А. и др.	Химия : учебник для высших учебных заведений	Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана	2017	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=364009
Гринвуд Н., Эрншо А.	Химия элементов (Электронный ресурс) : в 2 т. Т. 1 / пер. с англ. — 4-е издание (эл.). — (Лучший зарубежный учебник)	Москва: Лаборатория знаний	2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=373242
Гринвуд Н., Эрншо А.	Химия элементов (Электронный ресурс) : в 2 т. Т. 2 / пер. с англ. — 4-е издание (эл.). — (Лучший зарубежный учебник)	Москва: Лаборатория знаний	2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=373243
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Василевская, Е. И., Сечко, О. И., Шевцова, Т. Л.	Неорганическая химия	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2019	http://www.iprbookshop.ru/93429.html
Разманова, В. Е.	Химия	Тюмень: Издательство «Титул»	2019	http://www.iprbookshop.ru/107613.html
Скорик, Н. А., Борило, Л. П., Коротченко, Н. М.	Неорганическая химия: лабораторные, семинарские и практические занятия. Т.2	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2018	http://www.iprbookshop.ru/109048.html
Кириллов В. В.	Теоретические основы технологии неорганических веществ	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2020290
Скорик, Н. А., Борило, Л. П., Коротченко, Н. М.	Неорганическая химия: лабораторные, семинарские и практические занятия. Т.1	Томск: Издательский Дом Томского государственного университета	2018	http://www.iprbookshop.ru/109047.html

Мифтахова, Н. Ш., Петрова, Т. П.	Общая и неорганическая химия. Теория и практика	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2019	http://www.iprbookshop.ru/109527.html
Абрамова Е. С., Войтова Н. В., Колесникова О. А., Пульцин М. Н	Химия. Химическая кинетика и химическое равновесие	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017636
Цветков, Д. С., Аксенова, Т. В.	Общая химия: основы химической термодинамики и кинетики: теория и упражнения	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2017	http://www.iprbookshop.ru/106469.html
Абрамова Е. С., Войтова Н. В., Колесникова О. А., Пульцин М. Н	Химия. Теория электролитической диссоциации. Ионные реакции. Гидролиз солей	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017634
Урядникова, М. Н., Урядников, А. А.	Химия в задачах и упражнениях: в 2 частях. Ч.1. Общая и неорганическая химия	Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина	2019	http://www.iprbookshop.ru/109780.html
Вострикова, Г. Ю.	Химия	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	http://www.iprbookshop.ru/108354.html
Гусева, А. Ф., Балдина, Л. И., Кочетова, Н. А., Атманских, И. Н., Гусевой, А. Ф.	Неорганическая химия: химия s-, p- и 3d-элементов	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2018	http://www.iprbookshop.ru/106464.html
Нестеров, А. А., Баян, Е. М., Рыбальченко, И. В.	Химия элементов 14-й группы (атомные свойства, химия простых веществ и соединений)	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета	2018	http://www.iprbookshop.ru/87519.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:http://window.edu.ru/.

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: http://www.iprbookshop.ru

3. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: http://publish.sutd.ru

4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:http://www.i-exam.ru/.

5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:http://sutd.ru/studentam/extramural_student/.

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные занятия со студентами проводятся в специализированных помещениях кафедры, оборудованных химической посудой, химическими реактивами, измерительными приборами (термометры, pH-метры, весы), дистиллятором, сушильными шкафами, муфельной печью, компьютером.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

Приложение

рабочей программы дисциплины Общая и неорганическая химия

наименование дисциплины

по направлению подготовки _18.03.01 Химическая технология_

наименование ОП (профиля): _ Химическая технология органических и неорганических веществ _

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
1.	Напишите формулы кислот, ангидридами которых служат : *а*. оксид азота (III,) *b*. оксид циркония (IV). Напишите названия этих кислот, а также формулы и названия их солей с калием и магнием.
2.	Масса эквивалента хлорида железа (III) в реакции со щелочью составила 81,2 *г*. Определите, какое соединение образовалось.
3.	Изобразите электронную конфигурацию атома элемента №26. Определите по электронной конфигурации, в каком периоде, группе, подгруппе находится элемент №26. Сравните ваши выводы с положением этого элемента в Периодической системе.
4.	Используя метод МО апределите порядок связи между атомами в ионе CF^- и возможность существования этого иона.
5.	Определите количество тепла, выделяющееся при сгорании 150 *л* этилена (н.у.).
6.	Как изменится скорость реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ при уменьшении давления в 5 раз?
7.	Сколько $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ требуется для приготовления 2 л 7%-го раствора сульфата меди (d = 1,073 г / $см^3$)?
8.	Из солей Na_2HPO_4, NaH_2PO_4, Na_3PO_4 выберите наиболее гидролизованную, для нее напишите реакцию гидролиза и укажите характер среды.
9.	Определите pH 0,003М раствора углекислого газа в воде.
10.	Сколько хлорида калия и серной кислоты требуется для получения 7 кг 36%-ой соляной кислоты, если потери составляют 5%?
11.	Определить массу пирита, содержащего 65% FeS_2, необходимого для получения 150 кг 96%-ой серной кислоты.
12.	Какой объем аммиака можно получить из 1 кг воздуха?
13.	К раствору, содержащему 15 г гидроксида натрия добавили 8,15 г $POCl_3$. Какие вещества и в каком количестве имеются в получившейся смеси?