

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ивановский государственный химико-технологический университет»
Факультет неорганической химии и технологии
Кафедра неорганической химии



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
Н.Р. Кокина

2014 г.

Рабочая учебная программа дисциплины
«Общая и неорганическая химия»

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Профили подготовки	Все профили
Уровень	Бакалавриат
Форма обучения	очная

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ

по дисциплине «Общая и неорганическая химия»,
направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ООП	Соответствует
Соответствие компетенций обучающихся, формируемых в результате освоения дисциплины Федеральному государственному образовательному стандарту по данному направлению подготовки	Соответствует
Соответствие аудиторной и самостоятельной нагрузки учебному плану	Соответствует
Последовательность и логичность изучения модулей дисциплины	Соответствует
Наличие междисциплинарных связей с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	Имеются
Соответствие видов самостоятельной работы требованиям к выпускникам в ФГОС	Соответствует
Соответствие диагностических средств (экзаменационных билетов, тестов, комплексных контрольных заданий и др.) требованиям к выпускнику по данной ООП	Соответствует
Использование активных и интерактивных форм проведения занятий	Проведение лабораторного практикума, дискуссий, использование компьютерных симуляций, проведение проектных и исследовательских работ предусмотрены РУП
Учебно-методическое и информационное обеспечение	Соответствует
Материально-техническое обеспечение данной дисциплины	Соответствует

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаю, что вышеуказанная рабочая учебная программа составлена в соответствии с ФГОС по данному направлению подготовки, содержание дисциплины соответствует последним тенденциям развития науки и техники и взаимосвязано с содержанием последующих дисциплин ООП, фонды оценочных средств, учебно-методическое обеспечение и др. разделы программы соответствуют содержанию дисциплины и формируемым компетенциям.

Рецензент:

**Заведующая лабораторией Института химии растворов им. Г. А. Крестова РАН,
доктор химических наук, профессор Ломова Т.Н.**



(подпись)

Подпись Ломовой Т.Н. заверяю

Ученый секретарь Института химии растворов им. Г. А. Крестова РАН



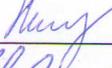
Пуховский Ю.П.

М.П.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Авторы-составители:

 к.х.н., доцент Литова Н.А.
 к.т.н., старший преподаватель Мухина А.Е.
 к.х.н., доцент Футерман Н.А.
 к.х.н., доцент Румянцев Е.В.
 д.х.н., профессор Кузнецов В.В.

Заведующий кафедрой:

 д.х.н., профессор Захаров А.Г.

Рецензент:

Заведующая лабораторией Института химии растворов им. Г. А. Крестова РАН,
д.х.н., профессор

 Ломова Т.Н.

Программа одобрена на заседаниях Ученых (научно-методических) советов Факультетов неорганической химии и технологии и Органической химии и технологии ФГОУ ВПО «ИГХТУ»:

«29» 10 2014 года, протокол № 2.

Декан факультета НХиТ:  д.х.н., профессор Белова Н.В.

«9» 09 2014 года, протокол № 1.

Декан факультета ОХиТ:  к.х.н., доцент Константинова Е.П.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по общей и неорганической химии с учетом современных тенденций развития химической науки, что обеспечивает решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (в т. ч. задач по созданию веществ и материалов с заданными свойствами).

Задачами общей и неорганической химии является изучение:

- современных представлений о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи применительно к задачам химической технологии;
- природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического
- подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- современных тенденций развития неорганической химии и неорганического материаловедения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла и основывается на знаниях, навыках и умениях, приобретенных в результате освоения химии, физики и математики в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное изучение физики и математики как базовых естественнонаучных дисциплин.

Для успешного освоения дисциплины студент должен

знать:

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, Периодический закон;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации;
- важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан.

уметь:

- называть неорганические вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель;
- характеризовать: элементы малых периодов по их положению в Периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства

- металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах; проводить критический анализ достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

владеть:

- подходами к объяснению химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» как предшествующей составляет основу дальнейшего освоения следующих дисциплин профессионального цикла: «Органическая химия», «Аналитическая химия и ФХМА», «Физическая химия», «Коллоидная химия», а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

общекультурные компетенции (ОК):

- культура мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

профессиональные компетенции (ПК):

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1);
- способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ПК-2);
- способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ПК-3);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения (ПК-21);
- способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-23).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- предмет, цели и задачи общей и неорганической химии (ОК-1);
- основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений (ПК-1);
- современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях (ПК-2);
- природу и типы химической связи, методы ее описания (ПК-3);
- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов (ПК-1);
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов (ПК-1);
- специфику строения и свойства координационных соединений (ПК-3);
- характеристику важнейших элементов и их соединений, важнейшие химические процессы с участием неорганических веществ (ПК-23);
- закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе (ПК-23);
- важнейшие методы исследования структуры и свойств неорганических веществ (ПК-3);
- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории (ПК-21);
- современные тенденции развития неорганической химии и неорганического материаловедения (ПК-23).

уметь:

- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием (ПК-21);
- производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций, установлением качественного и количественного состава соединений, определением условий образования осадков труднорастворимых веществ и др. (ПК-21);
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении (ПК-23);
- проводить анализ физико-химических свойств простых и сложных веществ (ПК-23);
- проводить простейший учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории (ПК-21);
- производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента (ПК-21);
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы (ПК-21).

владеть:

- основными приемами проведения физико-химических измерений (ПК-21);
- методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента (ПК-21);
- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов (ПК-23).

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	153	68	85
В том числе:			
Лекции	68	34	34
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–
Семинары (С)	–	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	85	34	51
Самостоятельная работа (всего)	207	112	95
В том числе:			
Проектная работа	27	17	10
Оформление отчетов по лабораторным работам	30	15	15
Подготовка к текущим занятиям, коллоквиумам	50	30	20
Подготовка отчетов по индивидуальным заданиям	60	30	30
Подготовка к зачету и экзамену	40	20	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		3, э	3, э
Общая трудоемкость:	час	360	180
	зач. ед.	10	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

Модуль 1 «Химия как наука. Строение вещества»

Основные понятия и законы химии. Предмет и задачи общей и неорганической химии. Место химии в системе естественных наук. Современные направления развития химической науки. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение.

Строение атома. Масса, заряд, спин и другие свойства элементарных частиц. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Квантовые числа, пределы их изменений. Волновая функция. Атомные орбитали. Многоэлектронный атом. Принцип Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей энергии. Периодичность строения электронных оболочек. Потенциалы ионизации и сродство к электрону атомов, радиусы атомов и ионов в зависимости от положения элемента в периодической системе. Электроотрицательность атомов химических элементов и закономерности ее изменения.

Периодический закон и периодическая система химических элементов. Современная интерпретация Периодического закона. Изменение важнейших свойств элементов по группам и периодам Периодической системы. Явление вторичной периодичности. Общенаучное и философское значение Периодического закона Д. И. Менделеева.

Химическая связь и строение молекул. Причины образования и природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей. Перекрывание атомных орбиталей, σ - и π -связи, порядок (кратность) связи. Характеристики химической связи – энергия, длина, полярность. Химическая связь в гомоядерных двухатомных молекулах элементов второго периода. Гетероядерные двухатомные молекулы элементов второго периода. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Локализованная и

делокализованная связь. Электронодефицитные и электроноизбыточные молекулы. Направленность и насыщенность химической ковалентной связи. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки и пространственная структура молекул. Представления об ионной и «металлической» связи. Химическая связь и типы кристаллов. Основы зонной теории.

Межмолекулярные взаимодействия. Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное межмолекулярное взаимодействия. Роль межмолекулярных взаимодействий при проявлении физико-химических свойств веществ, явлений самосборки биологических молекул, супрамолекулярных и наносистем.

Модуль 2 «Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов»

Основы химической термодинамики. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики. Энергия и работа. Термохимия. Энтальпия. Эндо- и экзотермические реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Термохимические циклы. Расчеты тепловых эффектов реакций. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. Оценка знака изменения энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Уменьшение энергии Гиббса как термодинамический критерий возможности самопроизвольного протекания процесса в закрытых системах. Стандартное изменение энергии Гиббса в реакции. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, давления и концентрации реагирующих веществ. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

Основы химической кинетики. Скорость химической реакции и определяющие ее факторы. Кинетическое уравнение реакции. Порядок реакции. Правило Вант-Гоффа. Константа скорости реакции и ее зависимость от температуры. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Энергетическая диаграмма реакции. Координата реакции. Стадийность и механизм реакции. Молекулярность реакции. Фотохимические и цепные реакции. Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроскопической обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия. Константа химического равновесия и различные способы ее выражения. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Термодинамическое обоснование принципа Ле Шателье.

Модуль 3 «Основы химии растворов»

Общие свойства растворов. Гомогенные многокомпонентные системы – растворы. Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Жидкие растворы. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Сольватация. Инертные, координирующие и ионизирующие растворители.

Растворы неэлектролитов. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия. Идеальные и реальные растворы. Понятие об активности и коэффициенте активности. Понятие о стандартном состоянии веществ в растворе.

Растворы электролитов. Теории кислот и оснований. Гетерогенные равновесия. Вода как ионизирующий растворитель. Структура жидкой и твердой воды,

водородные связи. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. С. Аррениус, Д. И. Менделеев о природе растворов электролитов. Переход ионов в раствор. Гидратация соли и образующих ее ионов. Энергия гидратации ионов. Кислоты и основания. Теории кислот и оснований. Теории Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Роль растворителя в кислотно-основном взаимодействии. Сила кислородсодержащих кислот и ее зависимость от их состава и строения. Кислотно-основные взаимодействия как реакции переноса протона. Растворы слабых электролитов. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Влияние одноименных ионов на диссоциацию слабых электролитов. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы. Методы определения pH. Буферные растворы. Равновесие «ионный кристалл – раствор». Равновесие ионов в растворе с осадком. Произведение растворимости и растворимость труднорастворимых электролитов.

Кислотно-основные и окислительно-восстановительные процессы в растворах.

Классификация химических реакций. Обменные реакции в растворах. Реакции нейтрализации. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Особые случаи гидролиза. Механизмы гидролиза, понятие об аквакислотах. Ступенчатый характер гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз.

Окислительно-восстановительные процессы. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Участие воды в окислительно-восстановительных реакциях. Метод ионно-молекулярных полуреакций. Важнейшие окислители и восстановители. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Окислительные и восстановительные свойства воды. Диспропорционирование веществ в водных растворах. Окислительно-восстановительные равновесия в растворах. Уравнение Нернста. Влияние pH на величину восстановительного потенциала. Влияние комплексообразования и образования малорастворимых соединений на восстановительные потенциалы. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение металлов. Электрохимическая коррозия металлов.

Модуль 4 «Основы координационной химии»

Реакции комплексообразования в водных растворах. Аквакомплексы. Причины образования комплексных частиц в растворах. Характеристика координационных соединений, их получение, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Координационное число, его зависимость от заряда и радиуса комплексообразователя. Равновесия в растворах координационных соединений. Общие и ступенчатые константы устойчивости. Основные факторы, определяющие устойчивость координационных соединений, изменения энтальпии и энтропии при комплексообразовании. Номенклатура координационных соединений. Образование и строение комплексов с точки зрения электростатических представлений. Квантово-механические методы трактовки химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Понятие о теории кристаллического поля. Взаимное расположение лигандов и атомных орбиталей комплексообразователя в октаэдрическом и тетраэдрическом поле лигандов; энергия расщепления; спектрохимический ряд лигандов. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Искажение правильных структур комплексов. Эффект Яна-Теллера. Применение метода молекулярных орбиталей к комплексам. Комплексы с π -связями. Дативные связи в комплексах. Изомерия координационных соединений. Ряд *транс*-влияния. Взаимосвязь

процессов комплексообразования с положением элемента в Периодической системе. Хелатный, полихелатный и макроциклический эффекты. Значение и применение реакций комплексообразования и координационных соединений в науке, технике, биологии и медицине.

Модуль 5 «Строение и свойства соединений *p*-элементов»

Подгруппа гелия (s^2p^6 -элементы). Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, методы получения, причины малой реакционной способности. Клатратные соединения благородных газов. Соединения криптона и ксенона со фтором, кислородные соединения ксенона, ксеноновые кислоты, ксенаты и перксенаты. Практическое применение благородных газов.

Водород. Галогены (s^2p^5 -элементы). Общая характеристика элементов. Формы нахождения и распространенность в природе.

Водород. Общая характеристика, изотопы, термическая диссоциация, свойства, лабораторные и промышленные методы получения. Гидриды, их классификация, способы получения и свойства. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Применение водорода и его соединений.

Фтор, хлор, бром, иод. Общая характеристика, получение, свойства. Изменение окислительной активности в подгруппе. Взаимодействие галогенов с растворами щелочей и водой. Соединение галогенов с водородом, лабораторные и промышленные способы получения, свойства. Плавиновая кислота. Фториды и гидрофториды. Получение, электронодонорные свойства фторид-иона. Получение и свойства простых и комплексных фторидов неметаллов. Окислительно-восстановительные и кислотные свойства галогеноводородов и их водных растворов. Хлороводородная, бромоводородная и иодоводородная кислоты. Восстановительные и электронодонорные свойства галогенид-ионов. Соединения галогенов с кислородом. Оксиды хлора, брома, иода; сравнение их устойчивости, кислотных и окислительных свойств. Кислородсодержащие кислоты галогенов; их соли, способы получения и свойства. Изменение окислительных свойств в ряду кислородных кислот хлора, брома, иода. Псевдогалогениды (дициан и др.). Межгалогенные соединения.

Халькогены (s^2p^4 -элементы). Общая характеристика элементов. Кислород. Общая характеристика, строение молекул, лабораторные и промышленные способы получения, свойства, применение, оксиды. Озон, его получение, строение молекул, свойства и применение. Озониды. Вода: аномалии физических свойств, диаграмма состояния, химические свойства, окислительно-восстановительные характеристики. Электронодонорные свойства молекул воды. Кристаллогидраты, их строение и свойства. Оксониевые соединения. Понятие о способах очистки сточных вод и отходящих газов в промышленности.

Пероксид водорода, строение молекулы, методы получения. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Пероксиды и их свойства. Сера. Общая характеристика, нахождение в природе, методы получения, физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды, их классификация по их растворимости. Полисульфиды. Соединения серы с кислородом: оксиды серы(IV) и (VI). Кислородсодержащие кислоты серы. Сернистая кислота и ее соли. Окислительно-восстановительные свойства сернистой кислоты, сульфитов и пиросульфитов.

Серная кислота, получение, строение молекул и свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Соли серной кислоты. Олеум и двусерная кислота. Политионовые кислоты и политионаты.

Тиосерная кислота и тиосульфат натрия. Пероксокислоты (надкислоты) серы. Пероксисульфаты. Соединения серы с галогенами. Фторид серы. Хлороксиды серы: хлористый тионил, хлористый сульфурил. Хлорсерная (хлорсульфоновая) кислота. Применение серы и ее соединений.

Селен, теллур и полоний. Общая характеристика элементов. Степени окисления, нахождение в природе, аллотропия селена и теллура. Селеноводород и теллуrowодород. Селениды и теллуриды. Диоксид селена и теллура. Селенистая и теллуристая кислоты. Селенаты и теллураты. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств соединений серы, селена и теллура. Краткая характеристика полония и его соединений. Применение их на практике.

Подгруппа азота (s^2p^3 -элементы). Общая характеристика элементов. Отличие азота от других элементов подгруппы. Азот. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Химическая связь. Лабораторные и промышленные способы получения азота. Аммиак, химическая связь и строение молекулы; лабораторные и промышленные способы получения. Жидкий аммиак как растворитель. Реакционная способность аммиака, реакции окисления, присоединения, замещения, взаимодействие с водой и кислотами. Гидраты аммиака. Ион аммония, химическая связь и строение. Соли аммония. Амиды, имиды, нитриды. Гидроксиламин. Гидразин. Соли гидразиния и гидроксиламмония. Азидоводородная кислота. Азотистая кислота и ее практическое применение. Нитриты, их получение и свойства. Азотная кислота и ее взаимодействие с металлами и неметаллами; зависимость окислительных свойств от концентрации. Царская водка. Нитраты, их термическое разложение. Оксогалогениды азота. Применение азота и его соединений.

Фосфор. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Аллотропные модификации, их строение и свойства. Методы получения фосфора. Фосфин. Ион фосфония, его структура. Соли фосфония. Фосфиды металлов, их получение и свойства. Оксиды фосфора. Кислородсодержащие кислоты. Фосфаты. Изополи- и гетерополисоединения фосфора. Соединения фосфора с галогенами, их гидролиз. Оксогалогениды. Фосфорнитрилхлорид. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Общая характеристика элементов. Их нахождение в природе. Водородные соединения, их получение и свойства. Соединения с металлами. Полупроводниковые свойства арсенидов и стибидов (антимонидов). Кислородные соединения элементов (III) и (V). Сопоставление свойств кислот мышьяка и сурьмы со свойствами азотной и фосфорной кислот. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств висмутатов, антимонатов, арсенатов, фосфатов и нитратов. Тиокислоты и их соли. Применение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

Подгруппа углерода (s^2p^2 -элементы). Общая характеристика. Отличие свойств углерода и кремния от свойств других элементов подгруппы.

Углерод. Общая характеристика, нахождение в природе. Аллотропия. Строение и свойства графита, алмаза, карбина, графена, фуллеренов. Основы использования углерода в нанотехнологиях. Получение искусственных алмазов. Активированный уголь, его адсорбционные свойства. Углеводороды, карбиды металлов, методы их получения, классификация, зависимость свойств от характера химической связи. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода(II): строение молекул, свойства, лабораторные и промышленные способы получения. Генераторный и водяной газы. Оксид углерода (II) как восстановитель; реакции присоединения. Карбонилы металлов. Угольная кислота и ее соли. Оксид углерода(IV), строение молекулы, свойства и методы получения, окислительные свойства при высоких температурах. Соединения углерода с галогенами. Фреоны и их свойства. Фосген. Соединения углерода с серой. Сероуглерод. Сульфоксид углерода(IV). Тиоугольная кислота и ее соли. Соединения углерода с азотом. Дициан. Синильная кислота и цианиды. Роданистоводородная кислота и ее соли. Применение углерода и его соединений. Кремний. Общая характеристика, нахождение в природе, способы получения. Структура и свойства кремния. Силикаты и алюмосиликаты. Кремниевые кислоты. Силикагель. Растворимое стекло. Общие сведения о строении, свойствах и получении различных видов стекла и керамики. Ситаллы. Цеолиты. Водородные соединения кремния. Силициды металлов. Кремнийорганические

соединения. Силикон. Соединения кремния с галогенами, их свойства, гидролиз. Фторкремниевая кислота. Карбид кремния. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Общая характеристика элементов, получение, свойства. Аллотропные модификации олова. Химические свойства германия, олова, свинца. Соединения с водородом. Сопоставление их свойств со свойствами водородных соединений углерода и кремния. Оксиды германия (II) и (IV). Солеобразные оксиды свинца. Гидроксиды германия(II), олова(II) и свинца(II), их получение и свойства. Гидроксиды германия(IV), олова(IV) и свинца(IV). Оловянные кислоты (α - и β -формы). Германаты, станнаты и п्लомбаты, их свойства. Галогениды германия, олова, свинца. Гидролиз. Сульфиды германия, олова и свинца. Полисульфиды. Тиосоли. Сопоставление устойчивости, кислотно-основных свойств и окислительно-восстановительной активности соединений германия, олова, свинца. Применение простых веществ и соединений.

Подгруппа бора (s^2p^1 -элементы). Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Отличие бора и алюминия от других элементов подгруппы. Бор как простое вещество. Химические свойства бора. Соединения бора с водородом, их получение и свойства. Соединения с металлами. Оксид бора. Борные кислоты. Боразол. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Алюмотермия. Оксид алюминия, его свойства и применение. Получение монокристаллов сапфиров и рубинов. Гидроксид алюминия. Алюминаты. Галогениды. Алюмосиликаты. Общая характеристика солей алюминия, их растворимость. Гидролиз. Комплексные соединения. Квасцы. Гидрид алюминия. Алюмогидриды металлов. Карбид, нитрид, субфторид алюминия. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения. Сопоставление свойств элементов со свойствами алюминия. Соединения таллия(I). Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Модуль 6 «Строение и свойства соединений s -, d - и f -элементов»

Щелочные и щелочноземельные металлы (s^1 и s^2 -элементы). Общая характеристика s -элементов. Щелочные и щелочноземельные металлы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Простые вещества, восстановительные свойства. Взаимодействие с водой. Водородные соединения. Ионные гидриды, взаимодействие с водой. Оксиды щелочных металлов, формы, устойчивость, химические свойства оксидов. Пероксиды, супероксиды, озониды щелочных металлов. Оксиды и пероксиды щелочноземельных металлов. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Щелочи. Диагональное сходство Be и Al. Соли щелочных металлов, их растворимость. Гидратация ионов щелочных металлов. Причины отсутствия однозарядных ионов элементов II группы в водном растворе. Соли щелочноземельных металлов, их растворимость и гидролиз.

Общая характеристика d -элементов. Электронные конфигурации атомов. Особое положение скандия и цинка. Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Отличие свойств скандия от свойств остальных элементов подгруппы и их близость к свойствам лантаноидов.

Подгруппа титана. Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Оксиды и гидроксиды. Соединения с низшими степенями окисления. Применение простых веществ и соединений. Оксид титана(IV), соли оксотитаната. Соединения титана с галогенами.

Подгруппа ванадия. Общая характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Соединения элементов со степенями окисления (II), (III), (IV), способы их получения и свойства; кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов; соли. Галогениды и оксогалогениды элементов (IV) и (V), их свойства, химическая связь. Ванадаты, ниобаты, танталаты. Применение простых веществ и соединений.

Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение и свойства. Соединения хрома(II) и (III). Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов хрома(II) и (III). Соли хрома(III), квасцы, хромиты. Комплексные соединения хрома(III), их строение, изомерия. Оксид хрома(VI). Хромовые кислоты, хроматы, дихроматы, их взаимные переходы.

Краткие сведения о соединениях молибдена(VI) и вольфрама(VI); кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов; молибденовая и вольфрамовая кислоты и их соли. Изополи- и гетерополикислоты и их соли. Применение простых веществ и соединений.

Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, получение и свойства. Соединения марганца(II), (III) и (IV). Кислотно-основный характер оксидов и гидроксидов. Соли марганца. Оксид марганца (IV). Соединения марганца(VI). Оксид марганца(VII), марганцовая кислота и перманганаты. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца, их зависимость от степени окисления элемента и pH среды.

Краткая характеристика рения(III), (IV) и (VI). Соединения рения(VII). Оксиды, рениевая кислота, перренаты, фториды рения. Окислительно-восстановительные свойства рения в различных степенях окисления. Применение марганца, рения и их соединений.

Семейство железа и платины. Общая характеристика элементов. Деление на подгруппы и семейства. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, способы получения. Чугун и сталь. Оксиды и гидроксиды железа(II), соли и комплексные соединения железа(II). Оксиды и гидроксиды железа(III), кобальта(III), никеля(II), их соли и комплексные соединения. Соединения железа (VI), ферраты и их свойства. Применение элементов и их соединений. Гидроксиды палладия(II), платины(II) и (IV), их свойства. Оксиды рутения(VIII) и осмия(VIII). Важнейшие соединения платиновых металлов, их получение и свойства. Применение простых веществ и соединений.

Подгруппы меди и цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, способы получения. Соединения меди(I) и (II), оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения. Соединения серебра(I), оксид и его свойства, нитраты, галогениды. Комплексные соединения серебра(I). Соединения золота(I) и (III). Применение простых веществ и соединений. Оксиды и гидроксиды цинка; соли, их растворимость, гидролиз, свойства; комплексные соединения. Соединения ртути(I), получение, устойчивость и реакции диспропорционирования; оксиды и соли ртути(I), каломель. Амидные соединения ртути. Применение простых веществ и соединений.

Строение и свойства соединений *f*-элементов. Лантаниды. Общая характеристика элементов, степени окисления, нахождение в природе. Изменение химических свойств с возрастанием порядкового номера. Причины сходства свойств лантаноидов. Участие *f*-орбиталей в образовании химических связей; высокие координационные числа элементов. Периодичность изменения характерных степеней окисления. Физические и химические свойства лантаноидов, их положение в ряду напряжений. Соединения лантаноидов(III). Оксиды и гидроксиды, способы их получения. Изменение свойств с возрастанием порядкового номера. Общая характеристика солей, гидролиз. Соединения европия(II), иттербия(II), самария(II), тулия(II), неодима(II), их окислительно-восстановительные свойства. Характер гидроксидов, сходство с соединениями щелочноземельных металлов. Соединения церия(IV), празеодима(IV), тербия(IV), неодима(IV), диспрозия(IV), их окислительно-восстановительные свойства. Сходство химических свойств церия(IV) со свойствами циркония, гафния и тория. Понятие о способах разделения лантаноидов, применение лантаноидов и их соединений. **Актиноиды (актиниды).** Общая характеристика элементов, электронное строение атомов, сопоставление с электронным строением атомов лантаноидов. Изменение химических свойств с возрастанием порядкового номера. Участие *f*-орбиталей в образовании химических связей, высокие координационные числа атомов. Актиноидное сжатие.

Близость свойств тория, протактиния, урана в высшей степени окисления к свойствам *d*-элементов IV, V и VI групп элементов соответственно. Применение актиноидов и их соединений.

Тенденции развития современной неорганической химии. Общие тенденции развития современной химии. Основные направления развития химии в XXI веке. Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций. Неорганическое материаловедение. Нанохимия и наноматериалы. Синтез фуллеренов и нанотрубок. Другие направления (в том числе во взаимосвязи с профилем подготовки).

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Математика	+	+	+			
2	Информатика	+					+
3	Физика	+	+				+
4	Органическая химия	+	+		+	+	+
5	Аналитическая химия и ФХМА	+	+	+	+	+	+
6	Физическая химия	+	+	+			+
7	Коллоидная химия	+	+	+			

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Строение вещества	11	10	30	51
2	Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов	11	12	40	63
3	Основы химии растворов	6	8	24	38
4	Основы координационной химии	6	8	23	37
5	Строение и свойства соединений <i>p</i> -элементов	17	22	45	84
6	Строение и свойства соединений <i>s</i> -, <i>d</i> - и <i>f</i> -элементов	17	25	45	87

6. Лабораторный практикум

Модуль 1. Лабораторные занятия – 10 час. Предусмотрено выполнение 3 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- определение атомной массы металла;
- определение молекулярной массы газа;
- определение молярной массы эквивалентов металла по водороду;
- определение молярной массы эквивалентов карбоната металла и молярной массы эквивалентов металла;
- установление химической формулы (состава) кристаллогидрата;
- приготовление раствора заданной концентрации;
- расчет структуры и энергии простейших неорганических молекул с использованием эмпирических и полуэмпирических методов.

Модуль 2. Лабораторные занятия – 12 час. Предусмотрено выполнение 2 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- определение теплового эффекта растворения соли;
- определение теплового эффекта реакции нейтрализации;

- зависимость скорости реакции тиосульфата железа с серной кислотой от концентрации реагентов;
- зависимость скорости реакции тиосульфата натрия с хлоридом железа(III) от концентрации реагентов;
- зависимость скорости реакции пероксодисульфата калия с иодидом калия от концентрации реагентов;
- определение константы скорости и энергии активации реакции тиосульфата натрия с серной кислотой.

Модуль 3. Лабораторные занятия – 8 час. Предусмотрено выполнение 2 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- определение молекулярной массы растворенного вещества криоскопическим методом;
- определение кажущейся степени диссоциации сильных электролитов криоскопическим методом;
- определение молярной массы растворенного вещества эбулиоскопическим методом;
- определение кажущейся степени диссоциации электролита методом эбуллиоскопии;
- влияние одноименных ионов на диссоциацию слабого электролита;
- определение pH раствора;
- изучение образования и растворения труднорастворимых веществ;
- влияние одноименных ионов на растворимость солей;
- химические реакции (ионообменные, образование осадков, нейтрализация, гидролиз, окислительно-восстановительные).

Модуль 4. Лабораторные занятия – 8 час. Предусмотрено выполнение 2 лабораторных работ из приведенного ниже списка:

- анализ состава двойной или комплексной соли;
- получение и свойства координационных соединений;
- получение малорастворимых координационных соединений.

Модуль 5. Лабораторные занятия – 22 час. Предусмотрено выполнение 4 лабораторных работ:

- химия соединений s^2p^5 -элементов;
- химия соединений s^2p^4 -элементов;
- химия соединений s^2p^3 -элементов;
- химия соединений s^2p^2 -элементов.

Модуль 6. Лабораторные занятия – 25 час. Предусмотрено выполнение 4 лабораторных работ:

- химия соединений s^1 , s^2 и s^2p^1 -элементов.
- химия соединений элементов VIIБ, VIБ, VБ и IVБ-групп Периодической системы;
- химия соединений элементов IB, IIB и VIIIБ-групп Периодической системы;
- синтез и исследование неорганического соединения и/или материала.

Описания выполнения лабораторных работ по вышеперечисленным модулям приведены в учебных пособиях [3–7, см. раздел 10]. Примерный план-график проведения лабораторных занятий приведен в **Приложении 1**.

7. Образовательные технологии и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Чтение лекций по данной дисциплине рекомендуется проводить с использованием мультимедийных презентаций и демонстрационного эксперимента. *Мультимедийная*

презентация, выполненная средствами программы Microsoft PowerPoint позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на изображение с использованием мела и доски схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебных пособиях, но и полноцветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Мультимедийная презентация позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что позволяет значительно улучшить восприятие материала студентами. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для выполнения самостоятельной работы, подготовки к текущему, промежуточному и итоговому контролю (экзамену).

Демонстрационный химический эксперимент относится к словесно-наглядным методам обучения и проводится при чтении лекций, а также проведении лабораторных занятий преподавателем, лаборантом или, в некоторых случаях, одним или несколькими студентами. Демонстрационный эксперимент проводится в соответствии с учебной программой по конкретным разделам (модулям) дисциплины. Демонстрационный эксперимент позволяет преподавателю сформировать интерес к предмету у студентов, обучить их выполнять определенные операции с веществом, приемам техники лабораторного эксперимента. Демонстрационный эксперимент – источник приобретаемых студентами знаний, навыков, умений; средство предупреждения ошибок и заблуждений, коррекции знаний, способ проверки истинности выдвигаемых гипотез, решения учебных и исследовательских проблем. К основным требованиям, предъявляемым к демонстрационному эксперименту, следует отнести: наглядность; простота; безопасность; надежность; необходимость объяснения эксперимента. Любой опыт должен сопровождаться словом преподавателя. Возникающие паузы можно использовать для организации диалога со студентами, выяснения условий проведения эксперимента и признаков химических реакций. Необходима постановка цели опыта – для чего проводится опыт, что необходимо понять в результате наблюдений за экспериментом. Следует описать прибор, в котором проводится опыт; условий, в которых он проводится; дать характеристику реактивам. Необходимо организовать наблюдения за опытом студентами для выявления признаков реакции и проведения анализа и помочь студентам сделать соответствующие выводы и теоретическое обоснование. При подготовке к проведению демонстрационного эксперимента рекомендуется использовать учебное пособие [3–7, см. раздел 10].

При работе в малочисленных группах целесообразно использовать диалоговую форму проведения лекционных занятий с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных и ситуационных заданий и т.д.

В рамках лекционных занятий заслушиваются и обсуждаются подготовленные студентами проектные и исследовательские работы.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения студентами лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Проведение экспресс-опроса (в устной или тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверка планов выполнения лабораторных работ, подготовленных студентом в рамках самостоятельной работы (с оценкой).
3. Оценка работы студента в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).
4. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).

Лабораторные занятия (работы) проводятся после изучения определенного раздела (модуля). Это занятия, контролирующие знания, умения и навыки. Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение

измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. Выполнение лабораторных работ студентами должно удовлетворять следующим требованиям:

- студенты должны понимать суть опыта (эксперимента) и знать последовательность выполнения отдельных операций по инструкции;
- соблюдать дозировку реактивов и правила работы с ними;
- уметь собирать приборы по рисункам (схемам) и правильно работать с ними;
- выполнять правила техники безопасности при обращении с оборудованием, приборами и реактивами;
- грамотно оформлять отчет о проведенной экспериментальной работе.

При защите лабораторной работы (сдаче отчета о ее выполнении) студент должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения работы, ее результаты, сделанные выводы, а также основные конструктивные особенности используемого оборудования.

В настоящее время совершенствование химического эксперимента, в основном, заключается в модернизации приборов, аппаратов, создания оборудования для работы с малыми количествами и, к сожалению, в меньшей степени оно нацелено на разработку принципиально новых химических опытов, которые дали бы возможность применять на уроках проблемные и исследовательские формы организации учебной деятельности школьников. В процессе проведения опытов студенты расширяют свои представления о веществах, их свойствах, совершенствуют практические умения.

Занятия в активных и интерактивных формах рекомендуется проводить с использованием постановки проблемно-исследовательских и ситуационных заданий. Проведение занятий в активных и интерактивных формах должно быть направлено на интенсификацию учебного процесса, увеличение доступности знаний, навыков и умений, анализ учебной информации, творческий подход к усвоению учебного материала. В ходе проведения занятий студенты должны учиться формулировать собственное мнение, правильно выражать мысли, строить доказательства своей точки зрения, вести дискуссию, слушать другого человека, уважать альтернативное мнение, что должно формировать навыки, необходимые будущему специалисту в профессиональной деятельности. Реализация активных и интерактивных методов при изучении курса «Общая и неорганическая химия» возможна на лекционных и лабораторных занятиях путем проведения дискуссий, подготовке и защите проектных и исследовательских работ.

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения студентами новых знаний, умений и навыков в освоении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение методов химической науки, экспериментальными умениями; умениями работать с учебной и научной литературой; производить расчеты; пользоваться химическим языком. Воспитательная цель – формирование черт личности студента, трудолюбия, настойчивости, товарищеской взаимопомощи. Развивающая цель – развитие самостоятельности, интеллектуальных умений, умение анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений и навыков. Этот вид деятельности студентов формируется под контролем преподавателя. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие формы:

- подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы;
- выполнение домашних заданий разнообразного характера. Это – решение задач; подбор и изучение литературных источников; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам курса в сети Интернет;

- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Для выполнения домашних и индивидуальных заданий, а также подготовки студентов ко всем видам текущего и промежуточного контроля рекомендуется использовать учебные пособия [3–7, см. раздел 10].

Проектная, а также учебно-исследовательская работа, является самостоятельной учебно-научной работой, к которой относится в полной мере весь комплекс требований, предъявляемых к научной статье, подготавливаемой к публикации. Работа над проектом предполагает углубленное изучение, анализ и систематическое изложение избранной проблематики, разностороннюю оценку ее содержания и значения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проектором, усилителями звука, препаративным столом и системой вентиляции (для показа демонстрационного эксперимента). В аудитории имеются необходимые учебно-наглядные пособия, Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры неорганической химии, оснащенных всем необходимым учебным лабораторным оборудованием и реактивами, в том числе:

- комплект учебного лабораторного оборудования, включающий в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по общей и неорганической химии;
- лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы подкатные, мойки и др.;
- учебно-лабораторный комплекс «Химия», включающий модули «Термостат», «Электрохимия»;
- прочее лабораторное оборудование и приборы, необходимые для проведения учебного эксперимента: рН-метры, центрифуги, титровальные установки, стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические реактивы и др.;
- учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей.

Перечень оборудования, материалов и реактивов, необходимых для использования при выполнении конкретных лабораторных работ, приводится в учебных пособиях [3–7, см. раздел 10].

На кафедре имеется необходимое количество ПК, а также принтеров, сканеров и копировальных аппаратов для проведения учебного процесса. Все ПК подключены к развитой внутривузовской корпоративной компьютерной сети, объединяющей локальные сети во всех зданиях университета в единый аппаратно-программный комплекс (всего более 1400 ПК). Для выхода в Internet используются широкий цифровой канал в 30 Мбит/с. Для проведения учебных занятий используются два дисплейных класса.

9. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Всего по текущей работе в течение семестра студент может набрать 50 баллов (**Приложение 1**). Зачет проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 26 баллов при условии 100 %-го выполнения предусмотренных графиком лабораторных работ и сдачи тестов, контрольных заданий и коллоквиумов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет половину от максимального. **Текущий контроль** успеваемости студентов проводится в форме тестов, контрольных работ и коллоквиумов. Примеры фондов оценочных средств – вариантов

заданий по разным модулям в **Приложении 2**. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде итогового экзамена (максимум 50 баллов) с учетом рейтинга по дисциплине, полученного по результатам проведения лабораторного практикума и текущего контроля успеваемости (максимум 50 баллов). Примеры фондов оценочных средств текущей и промежуточной успеваемости приведены в **Приложении 2**.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература (карта обеспеченности представлена в Приложении 3):

1. Карапетьянц, М. Х. Общая и неорганическая химия : учеб. для вузов .- 3-е изд., стер. .- М.: Химия, 1994 .- 592 с.
2. Карапетьянц, М. Х. Общая и неорганическая химия : учеб. пособие для хим.-технол. вузов .- М.: Химия, 1981 .- 632 с.
3. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для хим.-технол. вузов .- 2-е изд., перераб. и доп. .- М.: Высш. шк., 1988 .- 640 с.
4. Захаров, А. Г. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии. Ч. 1. Теоретические основы : учеб. пособие для вузов по хим.-технол. специальностям и направлениям / Федер. агентство по образованию, Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- 2-е изд., перераб. и доп. .- Иваново: ИГХТУ, 2009 .- 356 с.
5. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии : учеб. пособие для хим.-технол. специальностей и напр. "Хим. технология и биотехнология" вузов / Мин-во образования Рос. Фед., Иван. гос.хим.-технол. ун-т .- Иваново: [ИГХТУ], 2002 .- 244 с.
6. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии : учеб. пособие для хим.-технол. специальностей и направлению "Хим. технология и биотехнология" вузов / Мин-во образования Рос. Фед., Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- Иваново: [ИГХТУ], 2001 .- 384 с.
7. Руководство к практическим работам по общей и неорганической химии. Ч. 2. Неорганическая химия : учеб. пособие для вузов по хим.-технол. специальностям и направлениям / Федер. агентство по образованию, Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- 2-е изд., перераб. и доп. .- Иваново: ИГХТУ, 2010 .- 248 с.
8. Угай, Я. А. Неорганическая химия : учебник для вузов по специальности "Химия" .- М.: Высш. шк., 1989 .- 463 с.
9. Крестов, Г. А. Теоретические основы неорганической химии : учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов .- М.: Высш. шк., 1982 .- 296 с.
10. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой .- Изд. 10-е, испр. и доп. .- СПб.: Иван Федоров, 2002 .- 238 с.
11. Лидин, Р. А. Справочник по неорганической химии. Константы неорганических веществ / под общ. ред. Р. А. Лидина .- М.: Химия, 1987 .- 319 с.
12. Равновесия в растворах электролитов : метод. указания к расчетам и задачи для студентов высшего химического колледжа / Иван. гос. хим.-технол. акад. .- Иваново: ИГХТУ, 2000 .- 80 с.
13. Некрасов Б.В. Учебник общей химии: Учебник для хим. спец. вузов / Б. В. Некрасов. - 4-е изд., перераб. - М.: Химия, 1981. – 560 с.
14. Лидин Р.А. Неорганическая химия в вопросах: Учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов / Р. А. Лидин, Л. Ю. Аликберова, Г. А. Логинова; Под ред. Р.А. Лидина. - М.: Химия, 1991. – 252 с. - Библиогр.: с. 251-252.
15. Зубович И.А. Неорганическая химия: Учебник для технол. спец. вузов / И. А. Зубович. - М.: Высшая школа, 1989. – 432 с.

б) дополнительная литература:

16. Овчинникова, В. Д. Демонстрационный эксперимент по общей и неорганической химии : учеб. пособие / Мин-во образования Российской Федерации, Иван. гос. хим.-технол. ун-т .- Иваново: 2004 .- 76 с.
17. Балецкая Л. Г. Неорганическая химия : учеб. пособие для вузов. - Ростов-н/Д : Феникс, 2010. - 318 с. - (Сер. "Высшее образование"). - Библиогр. : с. 316-317. - ISBN 978-5-222-17069-4.
18. Гельфман М. И. Неорганическая химия : учеб. пособие [для вузов] по технол.

- направлениям и специальностям. - Изд. 2-е, стер. - СПб [и др.] : Лань, 2009. - 528 с. : ил. - Библиогр. : с. 502. - Предм.-имен. указ. : с. 511-519. - ISBN 978-5-8114-0730-9.
19. Некрасов Б.В. Учебник общей химии: Учебник для хим. спец. вузов / Б. В. Некрасов. - 4-е изд., перераб. - М.: Химия, 1981. - 560с.
 20. Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ : учеб. пособие для вузов по направлению "Химия" и специальности "Неорган. химия" / под ред. Р. А. Лидина .- Изд. 3-е, испр. .- М.: Химия, 2000 .- 480 с.
 21. Фомина Н.А., Манин Н.Г., Гречин О.Н., Лёвочкина Г. Н. Основы электрохимии: метод. указания к практическим работам для студ. нехимич. спец./ Иван. гос. хим.-технол. ун-т; - Иваново, 2009. – 48 с.

в) Интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы, программное обеспечение:

1. Неорганическая химия [Электронный ресурс] : Конспекты лекций. Тесты для самоконтроля. Контрольные вопросы и многое другое. : электрон. учеб.-метод. комплексы для студ. и преподавателей. - М. : ООО "ИнтелПро", 2004-2008.
2. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru/>.
3. Химический каталог: химические ресурсы Рунета <http://www.ximicat.com/>.
4. Портал фундаментального химического образования России <http://www.chemnet.ru>.
5. XuMuK: сайт о химии для химиков <http://www.xumuk.ru/>.
6. Химический сервер <http://www.Himhelp.ru>.
7. АЛХИМИК: сайт Л.Ю. Аликберовой <http://www.alhimik.ru>.
8. Основы химии: образовательный сайт для школьников и студентов <http://www.hemi.nsu.ru>.
9. WebElements: онлайн-справочник химических элементов <http://webelements.narod.ru/>
10. Сайт кафедры неорганической химии Ивановского государственного химико-технологического университета <http://www.isuct.ru/e-publ/portal/dep/knh> (учебные материалы, фонды оценочных средств)/
11. Сообщество для студентов, изучающих общую и неорганическую химию в Ивановском государственном химико-технологическом университете https://vk.com/innovative_inorganic (учебные материалы и пр.).
12. Специализированные химические программы, программное обеспечение для УЛК «Химия» и др.
13. Химия в Internet, сайты, порталы, форумы о химии и смежным наукам: <http://chemister.da.ru/>, <http://himiklab.org.ua/>, <http://www.zircon81.narod.ru>, <http://www.periodictable.ru/>, <http://www.anytech.narod.ru/>, <http://veronium.narod.ru/Razvletchenia.htm>, <http://hemija.net/>, <http://chemistry.narod.ru>, <http://www.periodictable.ru>, <http://n-t.ru/ri/ps/>, <http://www.theodoregray.com/PeriodicTable/index.html>, <http://www.chem.tut.ru/>, <http://www.sciencemadness.org/> и др.

Для самостоятельной, индивидуальной работы, подготовки проектных и исследовательских работ рекомендуются ресурсы информационного центра ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет» <http://www.isuct.ru/book/>, обеспечивающий доступ к ряду международных издательств и баз данных: Web of Science, Scopus, ЭБС издательства «Лань», ЭБС «Библиотек», Springer, Royal Society of Chemistry, elibrary.ru, Руконт, Science, Taylor & Francis group, Nature, Annual Reviews, Institute of Physics, Oxford University Press, Cambridge University Press, Polpred.com Обзор СМИ, SAGE Publications, Wiley, Отраслевой вестник, Публикации нобелевских лауреатов. Полный перечень доступных информационных электронных ресурсов приведен на сайте университета <http://www.isuct.ru/book/resources/external.html>.