

**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

«Химия»

Направление подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Профиль подготовки	Системы и средства автоматизации технологических процессов
Уровень	Бакалавриат
Форма обучения	очная

Иваново 2014

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ

по дисциплине «Химия»,
направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

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:

**Заведующий лабораторией Института химии растворов им. Г. А. Крестова РАН,
доктор химических наук, профессор Колкер А.М.**

(подпись)

Подпись Колкера А.М. заверяю

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

Пуховский Ю.П.

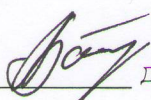
М.П.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Авторы-составители:

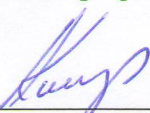
 к.х.н., доцент Левочкина Г.Н.

Заведующий кафедрой:

 д.х.н., профессор Захаров А.Г.

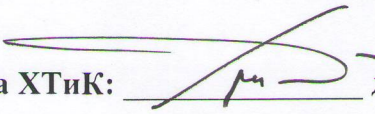
Рецензент:

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

 Колкер А.М.

Программа одобрена на заседании Ученого (научно-методического) совета Факультета
Химической техники и кибернетики ФГОУ ВПО «ИГХТУ»:

« 27 » 01 2014 года, протокол № 2 .

Декан факультета ХТик:  д.т.н., профессор Лабути́н А.Н.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение знаний по химии, обеспечивающей основу подготовки бакалавра, достаточной для решения производственно-технологических, организационно-управленческих, научно-исследовательских и проектных задач, в т.ч. задач по созданию веществ и материалов с заданными свойствами.

Задачами химии является изучение:

- современных представлений об электронном строении атомов и молекул;
- теорий химической связи в соединениях различных типов;
- строении веществ в различных агрегатных состояниях;
- основных закономерностях протекания химических процессов и характеристик равновесного состояния, термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- методов описания химических равновесий в растворах электролитов;
- закономерностей изменения свойств простых и сложных веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- особенностей строения и свойств координационных соединений;
- современных методов исследования структуры и свойств неорганических веществ;
- 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 «Химия» как предшествующей составляет основу дальнейшего освоения следующих естественнонаучных дисциплин: «Физико-химические основы процессов отрасли», «Физики», «Теоретические основы гидродинамики и теплотехники», «Экология», а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки бакалавра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Общекультурные компетенции (ОК):

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

профессиональные компетенции (ПК):

- способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- предмет, цели и задачи химии (ОК-10);
- основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений (ОК-10);
- современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях (ПК-1);
- природу и типы химической связи, методы ее описания (ПК-1);

- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов (ПК-1);
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов (ПК-2);
- специфику строения и свойства координационных соединений (ПК-1);
- закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе (ПК-1);
- важнейшие методы исследования структуры и свойств неорганических веществ (ПК-1);
- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории (ПК-1);
- современные тенденции развития неорганической химии и неорганического материаловедения (ПК-1).

уметь:

- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием (ПК-1);
- 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-1);
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении (ОК-20);
- проводить анализ физико-химических свойств простых и сложных веществ (ПК-1);
- проводить простейший учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории (ПК-1);
- производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента (ПК-1);
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы (ПК-1).

владеть:

- основными приемами проведения физико-химических измерений (ПК-1);
- методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента (ПК-1);
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов (ОК-10);
- экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений (ПК1);
- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами, используемыми в современной химической практике (ПК-1);

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторные занятия (всего)	51	51
В том числе:		
Лекции	25	25
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
Самостоятельная работа (всего)	57	57
В том числе:		
Реферативная работа	5	5
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Подготовка к текущим занятиям, коллоквиумам	17	17
Подготовка к зачету и экзамену	17	17
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	эк	экз
Общая трудоемкость:	час	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

Модуль 1 «Химия как наука. Строение вещества»

Основные понятия и законы химии

Место химии в системе естественных наук. Краткий исторический очерк развития химии. Современные направления развития химической науки. Материя и движение. Химическая форма движения материи. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Изотопы. Атомная и элементная массы. Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества. Эквивалент, эквивалентное число, молярная масса эквивалентов веществ и соединений. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений, эквивалентов. Закон Авогадро. Молярный объем газов. Следствия из закона Авогадро. Соединения постоянного и переменного состава. Понятие о химической системе и способах описания. Фаза, компонент. Гомогенные и гетерогенные системы. Функции состояния и параметры состояния системы. Газовые системы. Газовые законы. Идеальный газ. Газовая постоянная. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси. Относительная плотность газов. Состояние вещества в растворе. Твердые системы. Кристаллы, аморфные тела и стекла. Понятие о кристаллической решетке. Твердые растворы. Нестехиометрические соединения.

Строение атома

Масса и энергия в материальном мире. Элементарные частицы и поля. Масса, заряд, спин и другие свойства элементарных частиц. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Планетарная модель атома и постулаты Бора, противоречия модели. Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Одноэлектронный атом. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения

Шредингера для водородоподобного атома. Квантовые числа, пределы их изменений. Смысл квантовых чисел. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Распределение электронной плотности в атоме. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном атоме. Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Строение электронных оболочек элементов. Понятие эффективного заряда ядра атома. Экранирование заряда электронами. Периодичность строения электронных оболочек. Орбитальные энергии электронов. Потенциалы ионизации и сродство к электрону атомов, радиусы атомов и ионов в зависимости от положения элемента в периодической системе. Электроотрицательность атомов химических элементов.

Периодический закон и периодическая система химических элементов

Поиски основы классификации химических элементов до открытия Периодического закона. Экспериментальные основы Периодического закона. Сущность Периодического закона. Предсказание Д.И. Менделеевым свойств неизвестных элементов. Современная интерпретация Периодического закона. Варианты Периодической системы. Типические элементы. Полные и неполные электронные аналоги. Изменение важнейших свойств элементов по группам и периодам периодической системы. Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах элементов IV и VI периодов. Эффект инертной пары и его проявление в свойствах элементов VI периода. Общенаучное и философское значение Периодического закона Д. И. Менделеева.

Химическая связь и строение молекул

Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод валентных связей (ВС) и метод молекулярных орбиталей (МО). Приближение ЛКАО. Перекрытие атомных орбиталей, σ - и π -связи, порядок (кратность) связи. Характеристики химической связи – энергия, длина, полярность. Химическая связь в частицах H_2 , H_2^+ и H_2^- с позиций методов МО и ВС. Химическая связь в гомоядерных двухатомных молекулах элементов второго периода с позиций методов МО и ВС. Схемы МО для молекул начала и конца второго периода. Изменение порядка связи, энергии связи, длины связи при переходе от Li_2 к Ne_2 . Особенности молекул B_2 и O_2 . Прочность связи в молекуле N_2 . Гетероядерные двухатомные молекулы элементов второго периода. Схемы МО для HF , CO , CN , OF . Метод ВС и гибридизация орбиталей. Валентное состояние атома. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Локализованная и делокализованная связь. Электронодефицитные и электроноизбыточные молекулы. Трехцентровые связи. Направленность и насыщенность химической ковалентной связи. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки и пространственная структура молекул.

Межмолекулярные взаимодействия

Химическая связь и типы кристаллов. Основы зонной теории. Связь в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Дефекты кристаллической решетки. Твердые растворы. Ионная связь. Взаимодействие ионов в кристаллической решетке. Энергия ионной кристаллической решетки, влияние размеров и зарядов ионов. Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное межмолекулярные 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. Превращения энергии и работы в химических процессах. Термохимия. Понятие об энтальпии. Эндо- и экзотермические реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Термохимические циклы. Расчеты тепловых эффектов реакций. Энтальпия атомизации веществ и энергия связи в многоатомных молекулах. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. Стремление к максимуму энтропии в изолированных системах как характеристика возможности самопроизвольного протекания реакции. 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. Влияние среды на протекание химических реакций. Особенности протекания газофазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса. Кинетика и механизмы химических реакций.

Основы химической кинетики

Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. 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. Понятие о механизме реакции. Молекулярность реакции. Фотохимические и цепные реакции. Примеры. Катализ и катализаторы. Влияние катализатора на механизм реакции. Ингибиторы и ингибирование. Особенности кинетики газофазных, жидкофазных и твердофазных реакций.

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. Принцип Ле Шателье.

Модуль 3 «Основы химии растворов»

Общие свойства растворов

Растворы как многокомпонентные системы. Теории растворов. Гомогенные многокомпонентные системы – растворы. Жидкие растворы. Фазовые диаграммы. Область жидкого состояния. Диаграммы состав - свойство. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Способы выражения состава раствора. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Сольватация. Инертные, координирующие и ионизирующие растворители. Вода как ионизирующий растворитель. Электронное строение и структура молекулы воды. Структура жидкой и твердой воды, водородные связи. Понятие о коллоидных растворах. Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Криоскопия и эбулиоскопия.

Модуль 4 «Общая характеристика химических элементов и их соединений».

Свойства химических элементов и простых веществ. Химические элементы в периодической системе. Классификация элементов по химической природе. Классификация простых веществ. Аллотропия, полиморфизм. Физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ.

Соединения химических элементов. Общий обзор соединений элементов и характер химической связи в них. Простые соединения водорода: простые кислоты, гидриды. Соединения галогенов – галогениды. Соединения кислорода – оксиды и гидроксиды. Сульфиды, нитриды, карбиды.

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4
1	Математические основы кибернетики	+	+	+	
2	Информатика	+	+		
3	Физика	+	+		
4	Экология	+	+	+	+
5	Теоретические основы гидродинамики и теплотехники	+	+	+	
6	Физико-химические основы процессов отрасли	+	+	+	+
7	Технические объекты управления	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Химия как наука. Строение вещества	6	4	18	28
2	Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов	8	9	19	36
3	Основы химии растворов	7	7	14	28
4	Общая характеристика химических элементов и их соединений.	4	6	6	16

6. Лабораторный практикум

Модуль 1. Лабораторные занятия – 4 час. Предусмотрено выполнение 1 лабораторной работы 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;

Модуль 2. Лабораторные занятия – 9 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 – 7 час. Предусмотрено выполнение 1 лабораторной работы из приведенного ниже списка:

- определение молекулярной массы растворенного вещества криоскопическим методом;
- определение молярной массы растворенного вещества эбулиоскопическим методом;
- приготовление раствора заданной концентрации;

Модуль 4. Лабораторные занятия – 4 часа. Предусмотрено выполнение одной лабораторной работы:

- химия неметаллов;
- химия металлов

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 [16, 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. Zubovich I.A. 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. - 560 с.
20. Лидин, Р. А. Химические свойства неорганических веществ : учеб. пособие для вузов по направлению "Химия" и специальности "Неорганич. 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 «Библиотех», 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>.