

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
«Физико-химические основы процессов
отрасли»

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

РЕЦЕНЗИЯ НА РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ

по дисциплине «Физико-химические основы процессов отрасли»,
направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

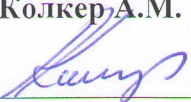
Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ООП	Соответствует
Соответствие компетенций обучающихся, формируемых в результате освоения дисциплины Федеральному государственному образовательному стандарту по данному направлению подготовки	Соответствует
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:

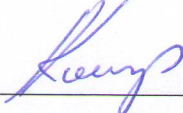
 к.х.н., доцент Левочкина Г.Н.

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»:

« 24 » 01 2014 года, протокол № 2 .

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

1. Целью освоения дисциплины является общетеоретическая подготовка студентов по некоторым специальным разделам химии с учетом современного уровня развития химической науки для обеспечения научного базиса для дальнейшей профессиональной подготовки.

Задачами физико-химических основ процессов отрасли является изучение:

- 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;
- основных закономерностей протекания окислительно-восстановительных, электрохимических процессов, коррозии и защиты металлов;
- важнейших свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- особенностей строения и свойств основных классов органических соединений (включая синтетические полимерные материалы, олигомеры).

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла и основывается на знаниях, навыках и умениях, полученных 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 усвоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные 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, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие;
- основные законы химии: закон сохранения массы и энергии, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений, Периодический закон;
- основные теории химии; химической связи, электролитической диссоциации;
- важнейшие вещества и материалы; металлы и сплавы, полимерные материалы и их применение;
- основы электрохимии: химические источники тока и электролиз, аккумуляторы.

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, определять направление протекания химических реакций, владеть законами электрохимии;
- характеризовать: элементы в периодах и группах 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;
- 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:

- методами определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе их положения в Периодической системе химических элементов;
- способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- методами приготовления растворов заданной концентрации.

Изучение физико-химических основ процессов отрасли как предшествующей составляет основу дальнейшего освоения следующих дисциплин: «Математические основы кибернетики», «Физика», «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:

Выпускник должен обладать следующими компетенциями (ПК):

общекультурные компетенции (ОК):

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

профессиональные компетенции (ПК):

- способностью 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, задачи и современные тенденции развития химии (ОК-10);
- основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений (ОК-10);
- теоретические основы строения атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях (ОК-10);
- природу и типы химической связи, современные методы ее описания (ОК-10);
- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов (ПК-1);
- методы описания химических равновесий в растворах, гетерогенных системах и фазовых равновесий (ПК-1);
- современные представления о дисперсных системах (ПК-1);
- основные закономерности протекания окислительно-восстановительных, электрохимических процессов, коррозии металлов и методы защиты металлов (ПК-1);
- характеристику важнейших элементов и их соединений (ОК-10);
- закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе (ПК-1);

- особенности строения и свойства основных классов органических веществ (включая синтетические полимерные материалы) (ПК-1);
- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории (ПК-1).

уметь:

- работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием (ПК-1);
- применять химические законы для решения практических задач (ПК-1);
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении (ОК-10);
- проводить анализ химических свойств простых и сложных веществ (ПК-1);
- проводить простой 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 работ и 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 (ПК-1);
- экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик химических соединений (ПК-1).

4. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
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	16	-	16
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	-	12
Подготовка к текущим занятиям, коллоквиумам	16	-	16
Подготовка к зачету и экзамену	13	-	13
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зч	-	зч
Общая трудоемкость: час	108		108
зач. ед.	3		3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

Модуль 1 «Основы координационной химии»

Реакции комплексообразования в водных растворах. Типы комплексных соединений. Номенклатура координационных соединений. Характеристика координационных соединений, их получение, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Координационное число, зависимость координационного числа от заряда и радиуса комплексообразователя.

Общие и ступенчатые константы устойчивости. Основные факторы, определяющие устойчивость координационных соединений, изменения энтальпии и энтропии при комплексообразовании. Константы неустойчивости комплексных соединений. Разрушение комплексных соединений. Объяснение образования и строения комплексов с помощью 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. Окраска комплексов. Изомерия координационных соединений. Взаимосвязь процессов комплексообразования с положением элемента в Периодической системе. Значение и применение реакций комплексообразования и координационных соединений в науке, технике, биологии и медицине.

Модуль 2 «Электрохимические процессы».

Электрохимические процессы. Окислительно-восстановительные реакции; составление уравнений. Гетерогенные окислительно-восстановительные и электрохимические процессы. Законы Фарадея.

Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы. Электродвижущая сила и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов.

Кинетика электродных процессов. Поляризация и перенапряжение. Концентрационная и электрохимическая поляризация.

Первичные гальванические элементы, электродвижущая сила, напряжение и емкость элементов. Топливные элементы.

Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, нанесение гальванических покрытий, Получение водорода, кислорода и других продуктов. Аккумуляторы.

Коррозия и защита металлов. Основные виды коррозии. Вред, наносимый коррозией народному хозяйству. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов.

Борьба с коррозией металлов. Изыскание коррозионно-стойких материалов. Методы защиты металлов от коррозии. Изоляция металлов от агрессивной среды; защитные покрытия. Электрохимические методы защиты (протекторная, катодная и анодная защита). Изменение свойств коррозионной среды; ингибиторы коррозии. Экономическое значение защиты металлов от коррозии.

Модуль 3. «Дисперсные системы»

Классификация дисперсных систем. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены. Поверхностная энергия. Смачивание и растекание. Методы получения

дисперсных систем. Лиофобные коллоидные системы. Строение коллоидного раствора. Коагуляция, седиментация и пептизация коллоидных растворов. Электрические и оптические свойства коллоидных растворов, электрофорез. Лиофильные коллоидные системы. Дифильность молекул. Поверхностно-активные вещества.

Модуль 4. «Элементы органической химии. Полимерные материалы»

Органические соединения. Строение и свойства органических соединений. Изомерия. Особенности свойств органических соединений. Классификация органических соединений. Углеводороды и галогенпроизводные. Кислород- и азотсодержащие органические соединения.

Полимерные вещества, их строение и классификация. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения. Реакции полимеризации и поликонденсации. Основные типы реакций полимеризации (радикальная, катионная, анионная и координационная). Методы получения полимерных материалов. Состав, свойства, применение. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, фторопласты. Формальдегидные смолы, аминопласты, полиамиды, олигомеры - продукты реакции поликонденсации, их свойства. Элементарно-органические полимеры; их свойства и применение. Физико-химические и механические свойства полимеров. Старение полимеров. Представления о стереорегулярном строении полимеров. Современные направления развития химии полимеров.

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	Основы научных исследований	+	+	+	+
7	Технические объекты управления		+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Основы координационной химии	6	8	12	26
2	Электрохимические процессы	8	8	18	34
3	Дисперсные системы	6	5	13	24
4	Элементы органической химии.	5	5	14	24

6. Лабораторный практикум

Модуль 1. Лабораторные занятия – 8 час. Предусмотрено выполнение 1

лабораторной работы из приведенного ниже списка:

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

Модуль 2. Лабораторные занятия – 8 час. Предусмотрено выполнение 1 лабораторной работы из приведенного ниже списка:

- по анализ направления протекания окислительно-восстановительной реакции;
- влияние среды раствора на вероятность протекания и продукты окислительно-восстановительных реакций;

Модуль 3. Лабораторные занятия – 5 час. Предусмотрено выполнение 1 лабораторной работы из приведенного ниже списка:

- получение дисперсных систем различными методами;
- Определение порога коагуляции золя берлинской лазури и гидрозоля железа(III);

Модуль 4. Лабораторные занятия – 5 час. Предусмотрено выполнение 1 лабораторной работы из приведенного ниже списка:

- Определение прочностных и деформационных характеристик полимерных материалов.
- Исследование физико-химических свойств полимеров.

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 эксперимента – 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. Zubovich. - 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 "Неорганическая 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>.