

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.12 Химия»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биоэкология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 5 от "10" 01 2020 г.

Декан строительного-технологического факультета



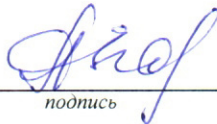
Н.В. Бутримова

расшифровка подписи

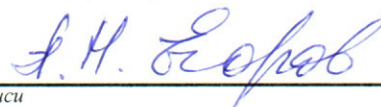
Исполнители:

зав. кафедрой

должность



подпись



расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

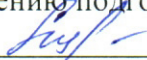
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

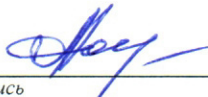
личная подпись



М.А. Щебланова

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



личная подпись

Т.А. Лопатина

расшифровка подписи

© Егоров А.Н., 2020

© БГТИ(филиал)ОГУ, 2020

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование прочной базы знаний и умений по дисциплине, теоретических основ химии и свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе и умения их использовать в своей профессиональной деятельности; воспитание творчески активного специалиста, соответствующего уровню современных требований к научно-технической базе специалиста.

### Задачи:

- повышение научности и последовательности изложения учебной информации с учётом всестороннего развития в процессе обучения каждого студента;
- формирование умений объяснять химические явления и процессы, протекающие в окружающей среде, используя химическую терминологию и номенклатуру;
- применение теоретических знаний в профессиональной и практической деятельности специалиста;
- изучение сущности, механизмов и видов химических процессов, протекающих в окружающей среде в связи с профессиональной деятельностью.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.11 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.Б.13 Науки о Земле, Б.1.Б.17 Микробиология и вирусология, Б.1.Б.18 Физиология растений, Б.1.Б.20 Иммунология, Б.1.Б.22 Биохимия и молекулярная биология, Б.1.В.ОД.1 Введение в биотехнологию, Б.1.В.ОД.17 Основы биоиндикации, Б.1.В.ОД.18 Прикладная экология, Б.1.В.ОД.19 Экологические проблемы Оренбургской области, Б.1.В.ДВ.2.2 Биологически активные вещества, Б.1.В.ДВ.6.2 Геохимия биосферы, Б.1.В.ДВ.7.2 Экология среды, Б.1.В.ДВ.8.2 Гомеостаз и питание, Б.1.В.ДВ.9.1 Мониторинг и экологическая экспертиза, Б.1.В.ДВ.9.2 Цитогенетика, Б.4.1 Экологическая токсикология, Б.4.3 Паразитология*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- объект (основные понятия, законы и концепции химии) и предмет курса (вещество, способы и методы его изучения, химические реакции и способы управления ими);</li><li>- классификацию химических реакций по разным признакам;</li><li>- основные приемы безопасной работы в химической лаборатории;</li><li>- зависимость свойств веществ от типа химической связи и кристаллической решетки, причины существования веществ в разных агрегатных состояниях;</li><li>- характеристики растворов электролитов и неэлектролитов;</li><li>- способы выражения концентрации растворов;</li><li>- закономерности процессов, протекающих в гомогенных и гетерогенных системах;</li><li>- основные типы реакций, протекающих в живых организмах и окру-</li></ul>	ОПК-2 способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>жающей среде;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биологическое значение химических элементов разных семейств и причины, обуславливающие эти свойства, а также свойства неорганических веществ, имеющих важное биологическое значение;</li> <li>- основы органической химии (органическое вещество и особенности его строения) и задачи курса (управление химическими реакциями, создание веществ с заданными свойствами; утилизация органических веществ);</li> <li>- классификацию органических реакций по разным признакам зависимость свойств веществ от строения молекулы способы управления реакциями;</li> <li>- современное состояние и перспективы развития аналитической химии, её место в системе химических дисциплин и естествознании;</li> <li>- метрологические характеристики методов анализа;</li> <li>- строение, физические и химические свойства важнейших классов соединений;</li> <li>- экологические проблемы использования химических веществ, способы химического воздействия на природу;</li> <li>- основы физической химии (основные понятия и законы химической термодинамики, основные понятия и закономерности химической кинетики и катализа, основные понятия и закономерности электрохимии);</li> <li>- основы коллоидной химии (основные понятия и закономерности химии поверхностных явлений и дисперсных систем);</li> <li>- экологические проблемы использования химических веществ, способы химического воздействия на природу;</li> <li>- о современном состоянии и перспективах развития физической и коллоидной химии, её месте в системе естественных дисциплин;</li> <li>- современные методы анализа, используемых для идентификации и определения классов молекул;</li> <li>- о современном состоянии и перспективах развития физической и коллоидной химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять наблюдаемые химические процессы и явления, в том числе происходящие в живой природе;</li> <li>- выбирать, обосновывая свой выбор, адекватные реакции для интерпретации химических законов;</li> <li>- проводить, соблюдая требования техники безопасности, химические эксперименты;</li> <li>- делать необходимые расчеты параметров проведения реакций и количеств участвующих веществ;</li> <li>- разрабатывать методическую документацию, регламентирующую проведение экспериментальной работы;</li> <li>- применять полученные знания на практике;</li> <li>- применять знания об электронном строении молекул для объяснения реакционной способности соединений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);</li> <li>- навыками интерпретации механизмов реакций, закономерностей химических превращений веществ;</li> <li>- навыками безопасной работы в химической лаборатории.</li> </ul>	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>	<b>169</b>
Лекции (Л)	34	34	18	18	104
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	16	16	64
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,25	1
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;</i> <i>- подготовка к лабораторным занятиям;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю)</i>	<b>21,75</b>	<b>21,75</b>	<b>73,75</b>	<b>37,75</b>	<b>155</b>
<b>Вид итогового контроля</b> (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	<b>диф. зач.</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия.	6	2	-	2	2
2	Строение атома и ПСХЭ.	6	2	-	2	2
3	Химическая связь.	4	2	-	-	2
4	Комплексные соединения.	4	2	-	-	2
5	Химическая термодинамика.	6	2	-	2	2
6	Химическая кинетика и равновесие.	8	4	-	2	2
7	Растворы. Общие сведения о растворах.	8	4	-	2	2
8	Окислительно-восстановительные реакции.	8	4	-	2	2
9	Электрохимия.	10	6	-	2	2
10	Химия элементов.	12	6	-	2	4
	Итого:	72	34	-	16	22

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
11	Введение, основные понятия.	4	2	-	2	-
12	Теория строения органических веществ.	4	2	-	-	2
13	Алканы.	4	2	-	-	2

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
14	Циклоалканы.	2	2	-	-	-
15	Алкены.	6	2	-	2	2
16	Алкадиены.	6	2	-	2	2
17	Алкины.	2	2	-	-	-
18	Арены.	6	2	-	2	2
19	Производные углеводородов.	4	2	-	-	2
20	Спирты и фенолы.	4	2	-	2	-
21	Альдегиды и кетоны.	4	2	-	2	-
22	Карбоновые кислоты.	4	2	-	2	-
23	Эфиры.	4	2	-	-	2
24	Амины.	4	2	-	-	2
25	Соединения с несколькими разными функциональными группами.	5	2	-	1	2
26	Гетероциклические соединения.	4	2	-	-	2
27	Высокомолекулярные соединения.	5	2	-	1	2
	Итого:	72	34		16	22

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
28	Агрегатные состояния веществ.	8	1	-	-	7
29	Химическая термодинамика.	12	2	-	2	8
30	Химическая кинетика и катализ.	10	2	-	2	6
31	Химическое равновесие.	8	2	-	-	6
32	Растворы.	12	2	-	2	8
33	Электрохимические процессы.	10	2	-	2	6
34	Поверхностные явления.	10	2	-	2	6
35	Коллоидные системы.	10	2		2	6
36	Растворы ВМС.	10	1	-	2	7
37	Студни и гели.	8	1	-	-	7
38	Эмульсии и пены.	10	1	-	2	7
	Итого:	108	18		16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
39	Аналитическая химия как наука.	4	2	-	2	-
40	Основные химические теории и законы, применяемые в аналитической химии.	10	2	-	2	6
41	Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.	10	2	-	2	6
42	Реакции комплексообразования в аналитической химии.	8	2	-	2	4
43	Качественный анализ.	20	4	-	4	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
44	Количественный анализ.	16	4	-	4	8
45	Инструментальные методы анализа.	4	2	-	-	2
	Итого:	72	18		16	38
	Всего:	324	104		64	156

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1. Введение, основные понятия.** История становления химии. Этапы развития химии, основные концепции каждого этапа. Предмет и задачи химии. Основоположники химической науки в России и за рубежом. Работы М.В. Ломоносова, Т.Е. Ловица, Г. Гесса, А. Бутлерова, Д. Менделеева, Н. Зинина и других создателей казанской школы химиков, Н. Семенова, А. Фаворского, В. Кистяковского и др. Основные химические понятия и законы. Законы химии как законы природы. Место химии среди других наук. Связь химии с различными науками как реализации принципа гуманитаризации образования. Основные направления химии. Достижение и значение достижений химии в жизни человека.

**Раздел № 2. Строение атома и ПСХЭ.** Развитие учения о строении атома. Идеи Левкиппа и Демокрита. Открытие электронов и протонов (работы У. Крукса, Дж. Томсона, Д. Стони, Е. Гольдштейна). Модели строения атома: работы Б.Н. Чичерина, Ж-Б. Перрена (система из положительных и отрицательных зарядов), У. Томсона («булка с изюмом»), Х. Нагаоки («Сатурн»), Э. Резерфорда (планетарная модель), Г. Мозли (смысл порядкового номера элемента). Постулаты Н. Бора. Идеи А. Зоммерфельда, А. Комптона. Дуализм электрона. Основопологающие идеи квантовой механики. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовые числа, их физический смысл. Принципы и правила, регламентирующие распределение электронов в атоме: принцип Паули, правила Гунда, Клечковского. Строение многоэлектронных атомов. Семейства элементов. Периодическая система химических элементов (ПСХЭ) Д.И.Менделеева.

Теория периодической системы. Периодическая таблица. Длинно-периодный и короткопериодный варианты. Структура таблицы. Горизонтальная, вертикальная периодичность. Периодическая система и строение атомов. Атомное ядро: протоны и нейтроны. Массовое число. Изотопы. Радиоактивность. Константа радиоактивного распада, период полураспада. Виды распада. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Синтез химических элементов. Достижения и проблемы ядерной химии. Развитие периодического закона.

**Раздел № 3. Химическая связь.** Теория строения веществ А. Бутлерова. Природа химической связи. Условия возникновения химической связи. Теория и методы описания химической связи. Ионная связь. Координационное число. Параметры химической связи: энергия связи, длина связи, углы между связями, полярность, дипольные моменты. Понятие валентности. Электроотрицательность абсолютная, относительная по Л. Полингу. Метод валентных связей (ВС) Основные положения метода В.С. Валентность и ковалентность. Ковалентная связь: неполярная и полярная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный, донорно-акцепторный, дативный (координативный). Ионная связь как предельный случай полярной связи. Степень окисления атомов.  $\sigma$ -,  $\pi$ - и  $\delta$ - связи. Гибридизации электронных облаков. Расположение облаков. Структура молекул. Метод молекулярных орбиталей (МО): связывающие, разрыхляющие и не связывающие МО. Энергетические диаграммы. Электронные структуры и свойства молекул, состоящих из элементов первого и второго периодов. Гомонуклеарные и гетеронуклеарные молекулы. Сравнение методов ВС и МО. Металлическая связь, ее особенности, свойства. Зависимость физико-химических свойств веществ от вида химической связи. Межмолекулярные взаимодействия: ориентационное, индукционное, дисперсное. Водородная связь, механизм ее возникновения. Кристаллические решетки. Типы кристаллических решеток: ионные, атомные, молекулярные, металлические. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решетки. Агрегатные состояния веществ: плазма, газообразное, жидкое, твердое. Порядок системы: ближний, дальний. Конденсированное состояние: жидкое и твердое. Состояние твердого вещества: кристаллическое, аморфное. Аллотропия. Аллотропные модификации. Строение и свойства жидкой воды: физические свойства,

строение молекулы воды, химические свойства. Образование водородных связей как причина аномальных свойств воды (температуры плавления, кипения). Вода как универсальный растворитель.

**Раздел №4. Комплексные соединения.** Основные классы химических соединений. Соединения первого порядка. Соединения второго порядка, или комплексные соединения. Основные положения координационной теории А. Вернера. Структура комплексных соединений. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, внутренняя сфера, внешняя сфера.

Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости и хлорофилл, витамины группы В и т.п. нестойкости комплексных соединений. Типы химических связей в составе комплексных соединений. Установление координационных формул комплексных соединений: реакции двойного обмена; молярная электропроводность разбавленных растворов; рентгеноструктурный метод. Основные типы и номенклатура комплексных соединений: кислоты, основания, соли; ацидокомплексы, аквакомплексы, аммиакаты, переходные ряды; циклические, хелатные комплексные соединения. Пространственное строение и изомерия комплексных соединений. Влияние координации на свойства лигандов и центрального атома. Влияние лигандов на свойства комплексного соединения. Применение комплексных соединений в химии. Комплексные соединения в живой природе: гемоглобин, гемоцианин

**Раздел № 5. Химическая термодинамика.** Предмет и задачи химической термодинамики. Термодинамические системы: гомогенные, гетерогенные; системы открытые, закрытые, изолированные. Организм как открытая термодинамическая система. Биосфера как закрытая термодинамическая система. Законы термодинамики: первый закон, второй закон. Энтропия, энтальпия. Стандартные состояния веществ. Теплоты сгорания, образования веществ. Закон Гесса и следствие из него. Уравнение Гиббса как взаимосвязь энтропии и энтальпии системы. Энергия Гиббса и направление химических реакций.

Тепловые эффекты реакций. Термохимическое и термодинамическое правила знаков.

**Раздел № 6. Химическая кинетика и равновесие.** Предмет и задачи химической кинетики. Скорость химической реакции. Скорость в гомогенных и гетерогенных системах. Зависимость скорости реакций от различных факторов: природа, температура, концентрация реагирующих веществ; закон действующих масс. Константа скорости реакций, ее физический смысл. Площадь поверхности взаимодействующих веществ. Влияние температуры, энергия активации. Температурный коэффициент скорости. Закон Вант-Гоффа. Катализ, виды катализа: гомогенный, гетерогенный. Катализаторы, механизм действия; классификация катализаторов. Ферменты как биологические катализаторы. Ингибиторы, пассиваторы, промоторы, каталитические яды. Реакции обратимые и необратимые. Химическое равновесие. Константа химического равновесия, ее физический смысл. Признаки равновесия, условия равновесия. Смещение равновесия: влияние давления, концентраций, температуры, катализаторы. Принцип Ле Шателье.

**Раздел № 7. Растворы. Общие сведения о растворах.** Растворы. Растворы в природе. Значение растворов. Растворы как частный случай дисперсных систем. Растворитель, растворенное вещество. Соотношение между растворителем и растворенным веществом: способы выражения количества растворенного вещества (массовая доля, процентное содержание, молярная концентрация вещества, молярная концентрация эквивалента, молярность, титр, мольная доля, растворимость. Идеальные растворы, реальные растворы. Растворение вещества как термодинамический процесс. Тепловые эффекты при растворении веществ. Сольватная теория растворов Д. Менделеева. Сольваты. Гидраты. Растворение веществ с разами типами связей. Растворимость. Растворы насыщенные, ненасыщенные, перенасыщенные, условия их существования. Осмос. Осмотическое давление. Понятие о коллигативных свойствах растворов. Уравнение Вант - Гоффа. Значение осмоса для живых организмов. Гипотонические, изотонические, гипертонические растворы. Экзоосмос, или плазмолиз, эндоосмос, или деплазмолиз. Процессы в водных растворах. Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Диссоциация веществ. Количественные характеристики диссоциации: степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные, слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Уравнение Вант-Гоффа для сильных электролитов. Ионная сила, активность ионов, коэффициент активности. Реакции ионного обмена. Ионные равновесия в растворах. Диссоциация воды. Водородный показатель. Методы определения водородного показателя (рН): рН - метры, индикаторы. Реакции гидролиза. Уравнение гидролизом. Реакции гидролиза в живых организмах. Буферы, состав, механизм действия. Буферная емкость. Применение буферов в химии. Буферные системы организма. Гетерогенные ионные равновесия. Константа растворимости, или произведение растворимости. Произведение концентрации ионов. Условия образования осадков



(кристаллов). Влияние одноименных ионов на растворимость электролита. Конкуренция за ион. Гетерогенные равновесия, протекающие в организме в норме и при патологии.

**Раздел № 8. Окислительно-восстановительные реакции.** Электроотрицательность. Абсолютная и относительная электроотрицательность. Степень окисления элементов. Установление степени окисления элементов в соединениях. Реакции, идущие с изменением степени окисления элементов. Процессы окисления, восстановления. Важнейшие окислители, восстановители.

Классификация окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные, диспропорционирования (самоокисления - самовосстановления). Методы составления уравнений реакций: метод электронного баланса, метод полуреакций. Влияние факторов среды на результат ОВР: температура, рН среды, катализаторы. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление реакций. Глубина процессов окисления и восстановления. ОВР в промышленности. ОВР в биологических системах. Особенности протекания ОВР в живых организмах.

**Раздел № 9. Электрохимия** Предмет и задачи электрохимии. Стандартные электродные потенциалы металлов. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Химические источники электрической энергии: гальванические элементы, аккумуляторы. Электрохимическое уравнение Нернста.

Электролиз как окислительно-восстановительная реакция. Электролиз расплавов и растворов. Катодные процессы, анодные процессы. Инертный анод. Активный анод. Законы электролиза. Применение электролиза в промышленности. Электроэкстракция, электролитическое рафинирование. Гальванопластика, гальваностегия. Коррозия. Коррозия металлов и экономический ущерб. Виды коррозии. Основные методы защиты от коррозии. Коррозионная стойкость металлов и ПСХЭ.

Электрохимические явления в живых организмах. Биоэлектрические потенциалы.

**Раздел № 10. Химия элементов, относящимся к разным семействам.** Химия s - элементов, общая характеристика атомов. Распространенность в природе. Водород и его соединения. Гидриды. Токсикология. Щелочные и щелочно-земельные элементы. Основные минералы. Химия водных растворов. Оксиды, гидриды, гидроксиды, соли. Применение, получение. Биологическая роль s - элементов. Химия p - элементов, общая характеристика атомов. Распространенность в природе, основные минералы. Физико-химические свойства простых веществ из семейства p-элементов: бор, алюминий; углерод, кремний, сера, галогены; олово, свинец, азот, фосфор; кислород. Химия водных растворов соединений. Оксиды, гидриды, гидроксиды, соли. Получение, применение p - элементов. Биологическая роль p - элементов и их соединений. Токсикология. Химия d - элементов, общая характеристика атомов. Распространенность в природе, основные минералы. Физико-химические свойства простых веществ. Получение простых веществ. Химия водных растворов. Оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Биологическая роль d - элементов и их соединений. Токсикология.

Химия элементов I- V - группы: медь, серебро, золото; химия элементов; II -V - группы: цинк, кадмий, ртуть; химия элементов; III-V группы: скандий, иттрий, лантан, актиний; химия элементов; IV-V группы: титан, цирконий, гафний; химия элементов; V- V группы: ванадий, ниобий, тантал; химия элементов; VI - V группы: хром, молибден, вольфрам; химия элементов; VII - V группы: марганец, технеций, рений, химия; VIII - V группы: элементы семейства железа, элементы семейства платины.

Химия f-элементов, общая характеристика атомов. Распространенность в природе. Основные минералы.

Физико-химические свойства простых веществ. Оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения. Получение, применение f - элементов. Биологическая роль f - элементов. Токсикология. Химия благородных газов. История открытия благородных (инертных) газов. Общая характеристика атомов. Причины устойчивости (инертности) атомов. Распространенность в природе. Фториды, оксиды, комплексные соединения инертных газов. Получение, применение инертных газов. Токсикология.

**Раздел № 11. Введение, основные понятия органической химии.** Предмет и задачи органической химии. История развития науки. Место органической химии среди наук о природе. Роль органической химии в современной жизни. Основные источники органических соединений. Методы изучения органических веществ, особенности органических соединений. Методы очистки органических веществ. Качественный и количественный элементный анализ веществ. Молекулярные и структурные формулы.

**Раздел № 12. Теория строения органических веществ.** Предпосылки создания теории строения веществ: теория типов. Работы А. Бутлерова. Основные положения теории строения веществ.

Явление изомерии. Виды изомерии. Конформеры. Формулы Ньюмена. Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная (радикальная), систематическая. Электронное строение атомов. Валентные состояния атома углерода. Явление гибридизации электронных облаков, гибридные орбитали. Типы химической связи в органических молекулах. Характеристики ковалентных связей и методы их определения. Кратные связи, их образование. Водородная связь. Типы органических реакций, их классификация: реакции замещения, присоединения, отщепления (элиминирования), изомеризации; полимеризации, конденсации и поликонденсации; гомолитический (радикальный) и гетеролитический (ионный) разрыв связей. Нуклеофильные, электрофильные реагенты. Промежуточные активные частицы. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный эффект, его особенности. Эффект сопряжения (мезомерный эффект), его особенности.

**Раздел № 13. Алканы.** Углеводороды алифатического ряда. Предельные, или насыщенные, углеводороды ряда метана (парафины, алканы). Гомология, гомологи, гомологическая разность. Строение молекулы алканов. Номенклатура, изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств. Характерные реакции. Получение, применение алканов. Отдельные представители.

**Раздел № 14. Циклоалканы.** Строение молекул циклоалканов. Устойчивость молекул: угловые, торсионные напряжения. Конформационные преобразования циклов. Номенклатура, изомерия: сужение и расширение циклов, пространственная изомерия замещенных циклов. Отдельные представители: циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан, их химическая активность. Способы получения циклоалканов. Нахождение в природе.

**Раздел № 15 Алкены.** Строение молекул, тип гибридизации электронных облаков при образовании кратной связи. Виды изомерии алкенов: изомерия углеродного скелета, положения кратной связи, цис-транс-изомерия; межклассовая изомерия. Номенклатура алкенов. Общая характеристика физических и химических свойств алкенов. Реакции присоединения к асимметричным алкенам: правило Марковникова. Влияние условий проведения реакций на состав продуктов реакций. Реакция отщепления: правило Зайцева. Качественные реакции. Способы получения алкенов. Характеристика отдельных представителей.

**Раздел № 16. Алкадиены.** Строение молекул алкадиенов, классификация: кумулированные, сопряженные, изолированные диены. Особенности строения молекул сопряженных диенов (эффект сопряжения). Номенклатура и изомерия алкадиенов. Общая характеристика физических и химических свойств. Получение диенов. Отдельные представители. Каучуки и резины (эластомеры).

**Раздел № 17. Алкины.** Строение молекул алкинов. Тип гибридизации электронных облаков атомов углерода, образующих тройную связь. Общая характеристика физических и химических свойств алкинов. Качественные реакции, позволяющие выявить тройную связь. Номенклатура и изомерия алкинов. Получение, применение алкинов. Характеристика отдельных представителей: ацетилен, винилацетилен.

**Раздел № 18. Арены.** История открытия бензола, установление структурной формулы бензола. Эффект сопряжения в молекуле бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Валентные изомеры бензола. Общая характеристика физических и химических свойств бензола и его гомологов. Номенклатура, изомерия гомологов бензола. Особенности реакции электрофильного замещения в бензольном ядре: ориентация, ориентанты первого, второго рода. Небензоидные ароматические соединения. Многоядерные ароматические углеводороды. Соединения с изолированными, конденсированными бензольными ядрами. Нафталин, антрацен, фенантрен.

**Раздел № 19. Производные углеводородов.** Понятие о характеристической группе. Моногалогенпроизводные алканов. Строение молекулы. Реакционная способность галогенпроизводных. Номенклатура и изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств галогенпроизводных. Получение, применение, отдельные представители. Хлорорганические продукты в промышленности. Ди- и полигалогенпроизводные алканов. Номенклатура и изомерия, отдельные представители. Галогенпроизводные алкенов. Особенности строения молекулы. Номенклатура и изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств. Отдельные представители. Влияние хлор- и фторсодержащих веществ на биосферу. Проблема озоновых дыр.

**Раздел № 20. Спирты и фенолы.** Понятие о функциональной группе. Кислородсодержащие алифатические соединения. Одноатомные спирты. Строение молекулы. Одноатомные предельные спирты (алканолы). Номенклатура и изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств спиртов. Качественные реакции. Получение, применение алканолов. Отдельные представители. Влияние спиртов на организм. Одноатомные непредельные спирты: алкенолы и алкинолы. Явление кето-енольной таутомерии. Высшие спирты. Многоатомные спирты. Строение молекулы. Но-

менклатура и изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств многоатомных спиртов. Качественные реакции многоатомных спиртов. Отдельные представители: гликоль, глицерин. Получение, применение гликоля, глицерина. Спирты высшей атомности (полиолы). Ароматические спирты и фенолы. Изомерия и физические свойства. Химические свойства ароматических спиртов и фенолов. Качественные реакции. Получение, применение фенолов. Отдельные представители.

**Раздел № 21. Альдегиды и кетоны.** Строение молекулы предельных альдегидов (алканали) и кетонов (алканоны). Карбонильная группа. Номенклатура и изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств альдегидов и кетонов. Качественные реакции альдегидов. Отдельные представители. Непредельные или сопряженные альдегиды и кетоны. Свойства и отдельные представители. Дикарбонильные соединения. Хиноны. Строение молекулы. Свойства хинонов.

**Раздел № 22. Карбоновые кислоты.** Строение молекулы одноосновных карбоновых кислот. Карбоксильная группа. Номенклатура и изомерия алкановых кислот. Общая характеристика физических и химических свойств кислот. Качественные реакции кислот. Получение, применение кислот. Отдельные представители. Нахождение в природе. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Представители. Ароматические кислоты. Представители. Высшие предельные и непредельные кислоты. Мыла. Моющие средства. Синтетические моющие средства. Двухосновные кислоты. Номенклатура, общие способы получения. Нахождение в природе. Отдельные представители. Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения и свойства. Отдельные представители.

**Раздел № 23. Эфиры.** Простые эфиры, способы образования из спиртов. Номенклатура, изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств простых эфиров. Наиболее важные представители. Эпоксиды. Строение молекулы, физико-химические свойства. Краун-эфиры. Строение молекулы, физико-химические свойства. Получение, применение эфиров. Сложные эфиры, способы образования. Строение молекулы. Номенклатура, изомерия. Общая характеристика физических и химических свойств сложных эфиров. Распространенность сложных эфиров в природе, представители. Сложные эфиры спиртов и непредельных кислот. Применение сложных эфиров в промышленности. Воска - сложные эфиры высших жирных кислот и высших спиртов. Физико-химическая характеристика отдельных представителей (спермацет, ланолин и др.). Жиры и жироподобные вещества. Жиры как сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот. Заслуга Бертелло и М. Шевреля. Синтез жиров. Строение молекулы жиров. Изомерия, номенклатура. Общая характеристика физических и химических свойств жиров. Жиры жидкие, твердые. Гидрогенозаия жиров. Маргарин. Масла. Невысыхающие и высыхающие масла. Олифа.

**Раздел № 24. Амины.** Особенности строения атома азота. Строение молекулы аммиака. Основные свойства аммиака. Амины. Строение молекулы. Первичные, вторичные, третичные амины, четвертичные аммониевые основания. Номенклатура, изомерия аминов. Общая характеристика физических и химических свойств аминов. Амины – органические основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных аминов. Природа радикала, его влияние на свойства аминов. Ароматические амины; анилин. Получение аминов. Реакция Зинина. Применение аминов. Отдельные представители.

**Раздел № 25. Соединения с несколькими разными функциональными группами.** Гидроксикислоты (оксикислоты). Строение молекулы. Общая характеристика физических и химических свойств гидроксикислот. Явление оптической изомерии. Асимметрический атом водорода. Оптическая активность. Левовращающие и правовращающие изомеры. Важнейшие представители гидроксикислот. Полигидроксibenзойные кислоты. Отдельные представители. Альдегиде- и кетокислоты. Номенклатура и способы получения. Общая характеристика физических и химических свойств соединений. Отдельные представители. Качественные реакции альдегидо- и кетокислот. Аминоспирты и аминифенолы. Строение молекулы. Физико-химические свойства. Отдельные представители. Аминокислоты. Классификация аминокислот: моноаминомонокарбоновые, моноаминодикарбоновые, диаминомонокарбоновые, диаминодикарбоновые. Классификация аминокислот по положению аминогруппы:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , и т.д. - аминокислоты. Общая характеристика физических и химических свойств аминокислот. Отдельные представители. Биологическое значение аминокислот.

**Раздел № 26. Гетероциклические соединения.** Понятие о гетероциклических соединениях, гетероатомы. Общая характеристика гетероциклов. Возникновение ароматичности. Пятичленные гетероциклы: фуран, тиофен, пиррол. Общая характеристика физических и химических свойств. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Основные представители. Шестичленные гетероциклы: пиридин. Общая характеристика физических и химических свойств. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами: пиридазин, пиримидин, пиазин, оксазин, тиазин. Общая характеристика.

Производные пиримидина - урацил, тимин, цитозин-азотистые основания. Общая характеристика. Конденсированные гетероциклы: пурин. Производные пурина - аденин, гуанин-азотистые основания. Общая характеристика. Биологическое значение гетероциклов. Нуклеиновые кислоты, мочевиная кислота, кофеин, теобромин. Понятие об алкалоидах. Общая характеристика.

**Раздел № 27. Высокомолекулярные соединения.** Общие представления о высокомолекулярных соединениях. Мономер, полимер. Классификация, номенклатура высокомолекулярных соединений. Связь строения со свойствами веществ. Полимеры регулярного и нерегулярного строения, стереорегулярные полимеры. Аморфное и кристаллическое строение полимеров. Отдельные представители. Получение высокомолекулярных веществ: реакции полимеризации, поликонденсации. Отдельные представители. Характеристика физико-химических свойств. Старение полимеров. Проблема утилизации высокомолекулярных соединений. Пластмассы. Волокна. Клеи. Фенолформальдегидные смолы.

**Раздел № 28. Агрегатные состояния веществ.** Введение. Газовые законы. Уравнения состояния идеального газа. Кинетическая теория газов. Реальные газы. Плазма. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение. Вязкость жидкостей. Давление насыщенного пара жидкости. Характеристика свойств вещества в твердом состоянии. Фазовые переходы.

**Раздел № 29. Химическая термодинамика.** Предмет химической термодинамики, параметры. Классификация термодинамических процессов. Внутренняя энергия, энтальпия. Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Зависимость тепловых эффектов от температуры, закон Кирхгоффа. Теплоты образования. Второй закон термодинамики, энтропия. Условия, характеризующие направленность химической реакции. Третий закон термодинамики.

**Раздел № 30. Химическая кинетика и катализ.** Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Элементарные стадии. Кинетический порядок. Константа скорости. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Теория переходного состояния, активированный комплекс. Цепные реакции. Катализ.

**Раздел № 31. Химическое равновесие.** Закон действующих масс. Максимальная работа. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Уравнения изотермы, изобары, изохоры.

**Раздел № 32. Растворы.** Отклонения от законов Вант-Гоффа и Рауля в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации. Закон действующих масс в применении к электролитам. Теория сильных электролитов. Электропроводность. Удельная электропроводность. Измерение электропроводности растворов электролитов. Практическое применение электропроводности.

**Раздел № 33. Электрохимические процессы.** Химические источники тока, электродные потенциалы, электролиз, ЭДС и применение законов электролиза. Понятие о коррозии металлов.

**Раздел № 34. Поверхностные явления.** Удельная поверхность. Поверхностная энергия. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности раствор – газ. Растекание одной жидкости по поверхности другой. Взаимодействие жидкости с поверхностью твердого тела. Адсорбция газов на твердых телах, капиллярная конденсация, гистерезис. Изотерма адсорбции Лэнгмюра. Полимолекулярная адсорбция, уравнение БЭТ. Хроматография.

**Раздел № 35. Коллоидные системы.** Общая характеристика коллоидных систем и методы их получения. Методы получения коллоидных систем. Строение золей. Дисперсные системы, их классификация, способы получения коллоидных систем. Оптические, кинетические и электрические свойства коллоидных систем, строение двойного электрического слоя, Оптические свойства коллоидных систем. Светорассеивание в дисперсных системах. Ультрамикроскопия. Нефелометрия. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия в золях. Осмотическое давление золей. Седиментация. Электрические свойства коллоидных систем. Электрокинетические явления. Строение двойного электрического слоя. Дзета-потенциал. Изоэлектрическое состояние. Понятие о кинетической и агрегатной устойчивости. Коагуляция и седиментация. Коагуляция коллоидных растворов электролитами и смесью электролитов. Взаимная коагуляция коллоидных растворов. Привыкание. Перезарядка золей. Пептизация. Коллоиды почв.

**Раздел № 36. Растворы ВМС.** Общие свойства высокомолекулярных соединений. Строение молекул белковых веществ. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений. Высаливание. Денатурация. Защита золей высокомолекулярных соединений.

**Раздел № 37. Студни и гели.** Классификация студней. Методы получения студней. Набухание. Оводнение и высыхание гелей. Гистерезис. Синерезис. Диффузия и электропроводность в студнях. Химические реакции в студнях.

**Раздел № 38. Эмульсии и пены.** Общие свойства эмульсий. Получение эмульсий и обра-

ние фаз. Разрушение эмульсий. Моющие действия поверхностно-активных веществ. Пены. Причины устойчивости пены. Практическое значение эмульсий и пен.

**Раздел №39. Аналитическая химия как наука.** Введение. Задачи и методы аналитической химии. Качественный и количественный анализ органических и неорганических веществ. Понятие и химических, физико-химических и физических методах анализа. Аналитические свойства веществ и аналитические реакции. Методы обнаружения, разделения и концентрирования элементов.

**Раздел № 40. Основные химические теории и законы, применяемые в аналитической химии.** Химическое равновесие. Закон действующих масс как основа качественного анализа. Константа равновесия химической реакции. Типы констант равновесия и их применение. Балансовые уравнения равновесных состояний. Теория электролитической диссоциации в аналитической химии. Протеолитическая теория кислот и оснований. Протеолитическое равновесие в воде, в неводных растворителях. Сила кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Равновесие в кислотно-основных реакциях. Теории растворов. Протолиз. Гидролиз как частный случай протолиза. Буферные системы. Гетерогенные процессы в аналитической химии. Образование осадков. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на образование осадков. Растворение осадков и их перевод в осадки другого вида.

**Раздел № 41. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.** Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Обратимость окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент. Влияние различных факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Применение реакций окисления-восстановления в химическом анализе.

**Раздел №42. Реакции комплексообразования в аналитической химии.** Комплексные соединения. Типы лигандов. Типы комплексов. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Неорганические комплексы в химическом анализе. Органические реагенты.

**Раздел №43. Качественный анализ.** Аналитические группы ионов. Аналитическая классификация катионов и их связь с периодической системой Д.И. Менделеева. Систематический анализ катионов. Сульфидная, кислотно-основная, аммиачно-фосфатная классификация. Первая, вторая, третья, четвертая и пятая аналитические группы катионов, их общая характеристика и действие на них групповых реагентов. Реакции и ход анализа смеси анионов. Классификация анионов. Первая, вторая и третья аналитические группы анионов.

**Раздел № 44. Количественный анализ.** Количественный анализ. Метрологические основы аналитической химии. Гравиметрический (весовой) анализ. Приемы и методы. Сравнение с эталоном. Метод градуировочного графика. Титрование. Сущность титриметрического анализа. Титриметрический (объемный) анализ. Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации). Кривые титрования, расчет точек кривых титрования. Правило выбора индикатора. Методы редоксметрического титрования (окисления-восстановления). Титрование в неводных растворах. Методы осадительного титрования. Комплексонометрическое титрование.

**Раздел № 44. Инструментальные методы анализа.** Классификация инструментальных методов анализа. Сущность физико-химических методов анализа. Фотометрические методы анализа. Колориметрические методы. Фотоэлектроколориметрия. Нефелометрия. Определение pH. Рефрактометрический метод анализа. Хроматографические методы анализа.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Работа в химической лаборатории.	2
2	2	Строение атома.	2
3	5	Химическая термодинамика.	2
4	6	Химическая кинетика и равновесие.	2
5	7	Растворы, способы выражения их концентраций.	2
6	8	Окислительно-восстановительные реакции.	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
7	9	Электрохимия, электролиз.	2
8	10	Химия элементов.	2
9	11,12	Состав органических веществ.	2
10	15	Сравнительный анализ свойств алканов, алкенов и алкинов.	2
11	16	Диены. Свойства каучука и резины.	2
12	18	Арены. Нитрование бензола. Свойства гомологов бензола.	2
13	20	Спирты и фенолы. Физико-химические свойства этанола, гликоля, глицерина и фенола.	2
14	21	Альдегиды и кетоны. Физико-химические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона.	2
15	22	Карбоновые кислоты. Сравнительная активность кислот.	2
16	27	Высокомолекулярные соединения. Свойства и распознавание полимеров и волокон.	2
17	29	Энергетика химических процессов. Термохимические уравнения и расчеты. Направление химических реакций.	2
18	30,31	Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние катализатора на скорость химических реакций. Химическое равновесие и условия его смещения.	2
19	32	Коллигативные свойства растворов. Растворы электролитов.	2
20	33	Электрохимические процессы. Расчет ЭДС ГЭ.	2
21	34	Адсорбция.	2
22	35,36	Коллоидные системы и методы получения. Коллоидные растворы лиофобные и их получение. Коллоидные растворы лиофильные и их получение.	2
23	36,37	Коагуляция.	2
24	38	Пены.	2
25	39	Правило безопасной работы в лаборатории. Подготовка образца к анализу и техника проведения анализа. Приемы работы в аналитической лаборатории.	2
26	40	Условия образования и растворения осадков Физико-химические свойства оксидов элементов, солей. Свойства катионов, анионов.	2
27	41	Окислительно-восстановительные свойства ионов.	2
28	42	Анализ катионов 4-5 аналитических групп. Анализ катионов 1-3 аналитических групп.	2
29	43	Аналитические группы анионов.	2
30	43	Дробный анализ ионов в смесях. Систематический анализ смеси катионов.	2
31	44	Кислотно-основное титрование Статистическая обработка результатов титрования.	2
32	44	Определение жесткости воды	2
		Итого:	64

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

- Коровин, Н.В. Общая химия [Текст] : учеб / Н.В. Коровин.- 6-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2005. - 557 с. : ил. - (Победитель конкурса учебников). - Библиогр.: с.546. - ISBN 5-06-003939-0.

- Пресс, И.А. Основы общей химии : учебное пособие [Электронный ресурс]. / И.А. Пресс. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. - 352 с. - ISBN 5-93808-116-5. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98339>

- Ким, А.М. Органическая химия : учебное пособие [Электронный ресурс]. / А.М. Ким ; Министерство образования Российской Федерации, Новосибирский Государственный Педагогический Университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. - 848 с. - ISBN 5-94087-156-9. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255>

- Булидорова, Г.В. Физическая химия : учебное пособие [Электронный ресурс]. / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-7882-1367-5; - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360>

- Цитович, И.К. Курс аналитической химии [Текст] : учеб. / И. К. Цитович .- 8-е изд., стереотип. – Сканкт - Петербург : Лань, 2004. - 496 с. : ил.. - Библиогр.: с. 472-474 - ISBN 5-8114-0553-7.

## 5.2 Дополнительная литература

- Хаханина, Т. И. Аналитическая химия [Текст] : учеб. пособие / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина . – Москва : ЮРАЙТ, 2010. - 278 с.. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 278 - ISBN 978-5-9916-0132-0.

- Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Текст] : учебник / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов .- 3-е изд., стереотип.. – Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 336 с. : ил.. - ISBN 5-8114-0478-6.

- Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст] : учеб. / Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др ; под ред. Ю.А.Ершова. - 2-е испр. и доп. – Москва : Высшая школа, 2000. - 560 с. : ил. - ISBN 5--06-003-626-х.

- Артеменко, А. И. Органическая химия [Текст] : учеб. / А. И. Артеменко .- 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Высшая школа, 2000. - 559 с. : ил.. - ISBN 5-06-003834-3.

- Общая химия [Текст] : учеб. / И.Г. Хомченко . - Москва : Новая волна, 2002. - 464 с. - ISBN 5-7864-0026-3.

- Стромберг, А.Г. Физическая химия: Учебник / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; Под ред. А. Г. Стромберга.- 5-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 2003. - 527 с. : ил. - ISBN 5-06--0036627-8.

- Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Глинка.- 30-е изд., исправ.. – Москва : Интеграл-Пресс, 2005. - 728 с. - Библиогр.: с. 704-705. - ISBN 5-89602-017-1.

- Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Глинка.- 30-е изд., исправ.. – Москва : Интеграл-Пресс, 2004. - 728 с. - Библиогр.: с. 704-705. - ISBN 5-89602-017-1.

- Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учеб. / Н.С. Ахметов.- 6-е изд., стереотип. - Москва : Высшая школа, 2005. - 743 с. : ил. - ISBN 5-06-003363-5.

- Физическая химия. В 2-х кн. Кн.2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ [Текст] : учеб. / под ред. К.С. Краснова .- 3-е изд., исправ.. – Москва : Высшая школа, 2001. - 319 с. : ил.. - ISBN 5-06-004026-7. - ISBN 5-06-004027-5.

## 5.3 Периодические издания

Химия и жизнь: журнал. - Москва, : Издательство научно-популярной литературы «Химия и жизнь»

## 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.ict.edu.ru/> - ИКТ-Портал: Библиотека. Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>  
<http://www.chem.msu.su/> - Электронная библиотека учебных материалов по химии сайта «Chemnet». Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>  
<http://www.greenchemistry.ru/> - Научно-образовательный Центр «Химия в интересах устойчивого развития – Зеленая химия» - раздел Учебные материалы. Режим доступа: <http://www.greenchemistry.ru/index.htm/>

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Операционная система Microsoft Windows.

2 Microsoft Office.

3 <http://iric.imet-db.ru/> - База данных IRIC (Information Resources on Inorganic Chemistry) в области неорганической химии и материаловедения.

4 <http://rscf.ru/ru> - Российский научный фонд (РНФ).

5 <http://n-t.ru/ri/ps> - Сайт Alhimikov.net: учебные и справочные материалы по химии.

6 <http://www.chemport.ru> - Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы, помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории. Специализированные лаборатории оснащены необходимыми химическими реактивами, лабораторной посудой и лабораторным оборудованием: лабораторные инструменты и материалы; ящики и поддоны для раздачи реактивов и химической посуды; эксикатор; баня водяная; весы; термометры; аквадистиллятор; вискозиметр; электрическая плитка; прибор для электролиза; ареометр; рН-метр.

Перечень оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лабораториях предусмотрены аптечка для оказания первой помощи, средства пожаротушения.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещение оснащено мебелью для хранения учебного оборудования, учебным оборудованием.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.