

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

*«Б1.Д.Б.14 Химия»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

(код и наименование направления подготовки)

*Биоэкология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.14 Химия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 06 от "16" 02 2023 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета

подпись

И.В. Завьялова  
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БЭТБ  
должность

подпись

А.Н. Егоров  
расшифровка подписи

Ст. преподаватель БЭТБ  
должность

подпись

А.Д. Юрченко  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

расшифровка подписи

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология  
код наименование

личная подпись

А.Н. Егоров  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

В.А. Байсыркина  
расшифровка подписи

## 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 бакалавра, соответствующего уровню современных требований к научно-технической базе.

### 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 Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Физиология растений, Б1.Д.В.14 Аналитическая химия, Б2.П.В.П.1 Практика по профилю профессиональной деятельности, ФДТ.1 Современные методы исследования в химии и биологии*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6-В-1 Формулирует основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-6-В-2 Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - объект (основные понятия, законы и концепции химии) и предмет курса (вещество, способы и методы его изучения, химические реакции и способы управления ими); - классификацию химических реакций по разным признакам; - основные приемы безопасной работы в химической лаборатории; - зависимость свойств веществ от типа химической связи и кристаллической решетки, причины существования веществ в разных агрегатных состояниях; - характеристики растворов электролитов и неэлектролитов; - способы выражения концентрации растворов; - закономерности процессов, протекаю-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>щих в гомогенных и гетерогенных системах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные типы реакций, протекающих в живых организмах и окружающей среде;</li> <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><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять наблюдаемые химические</li> </ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>процессы и явления, в том числе происходящие в живой природе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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><u>Владеть:</u></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 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>68,25</b>	<b>34,25</b>	<b>102,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	50	16	66
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<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>3,75</b>	<b>109,75</b>	<b>113,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	<b>диф. зач.</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	-	4	-
2	Строение атома и ПСХЭ.	8	2	-	4	2
3	Химическая связь.	6	2	-	4	-
4	Химическая термодинамика.	6	2	-	4	-
5	Химическая кинетика и равновесие.	6	2	-	4	-
6	Растворы. Общие сведения о растворах.	6	2	-	4	-
7	Комплексные соединения.	7	1	-	4	2
8	Окислительно-восстановительные реакции.	6	2	-	4	-
9	Электрохимия.	6	2	-	4	-
10	Химия элементов.	15	1	-	14	-
	Итого:	72	18		50	4

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
11	Введение, основные понятия. Теоретические основы органической химии	14	2	-	2	10
12	Химия насыщенных углеводородов. Цикло-алканы	13	1	-	2	10
13	Химия алкенов. Алкадиены. Алкины.	14	2	-	2	10
14	Арены. Производные углеводородов.	12	2	-		10
15	Спирты и фенолы.	13	1	-	2	10
16	Альдегиды и кетоны.	13	1	-	2	10
17	Карбоновые кислоты. Оксокислоты. Оксикислоты.	14	2	-	2	10
18	Сложные эфиры.	13	1	-	2	10
19	Углеводы	14	2	-	2	10
20	Азотсодержащие углеводороды	12	2	-	-	10
21	Гетероциклические соединения.	12	2	-	-	10
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	216	36		66	114

## 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. Электронные структуры и свойства молекул, состоящих из элементов первого и второго периодов. 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.

**Раздел №4. 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 № 5. 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 № 6. 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 №7. 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. 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 № 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, ос-



новые минералы. Физико-химические свойства простых веществ из семейства р-элементов: бор, алюминий; углерод, кремний, сера, галогены; олово, свинец, азот, фосфор; кислород. Химия водных растворов соединений. Оксиды, гидриды, гидроксиды, соли. Получение, применение р - элементов. Биологическая роль р - 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 - В - группы: медь, серебро, золото; химия элементов; II - В - группы: цинк, кадмий, ртуть; химия элементов; III - В группы: скандий, иттрий, лантан, актиний; химия элементов; IV - В группы: титан, цирконий, гафний; химия элементов; V - В группы: ванадий, ниобий, тантал; химия элементов; VI - В группы: хром, молибден, вольфрам; химия элементов; VII - В группы: марганец, технеций, рений, химия; VIII - В 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. Теоретические основы 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. Предпосылки создания теории строения веществ 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 № 12. Химия насыщенных углеводородов. Циклоалканы.** 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. 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 № 13. Химия алкенов. Алкадиены. Алкины.** 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. Строение молекул алкадиенов, классификация: кумулированные, сопряженные, изолированные диены. Особенности строения молекул со-

пряженных диенов (эффект сопряжения). Номенклатура и изомерия алкадиенов. Общая характеристика физических и химических свойств. Получение диенов. Отдельные представители. Каучуки и резины (эластомеры). 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, ви-нилацетилен.

**Раздел № 14. Арены. Производные углеводородов.** 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. Понятие о характеристической группе. Моногалогенпроизводные алканов. Строение молекулы. Реакционно-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 № 15. 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. Номенклатура 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 № 16. 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 № 17. Карбоновые кислоты. Оксикислоты. Оксокислоты.** 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. Представители, изомерия оксикислот. Оптическая активность. Свойства оксикислот. Оксокислоты и их свойства.

**Раздел № 18. Сложные 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. Гидрогенизация жиров. Маргарин. Масла. Невысыхающие и высыхающие масла. Олифа.

**Раздел № 19. Углеводы.** Классификация углеводов, представители моносахаридов: глюкоза, фруктоза, рибоза и дезоксирибоза. Стереоизомеры, эпимеризация, циклоцепная таутомерия. Химические свойства моносахаридов. Представители и свойства дисахаров: сахароза, мальтоза, лактоза, особенности их строения и свойств. Биологическая роль. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, особенности их строения и свойства. Функции углеводов.

**Раздел № 20. Азотосодержащие углеводороды.** 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. 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 № 21. 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, мочевая кислота, кофеин, теобромин. Понятие об алкалоидах. Общая характеристика.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1-2	1	Работа в химической лаборатории.	4
3-4	2	Строение атома.	4
5-6	3	Химическая термодинамика.	4
7-8	4	Химическая кинетика и равновесие.	4
9-10	5	Растворы, растворимость. Растворы, способы выражения их концентраций.	4
11	7	Растворы электролитов и неэлектролитов.	2
12	7	Гидролиз солей	2
13	7	Свойства и получение комплексных соединений.	2
14-15	8	Окислительно-восстановительные реакции.	4
16	9	Электрохимия, гальванические элементы	2
17	9	Электролиз	2

18	9	Коррозия и защита металлов от коррозии	2
19-25	10	Химия элементов.	14
26	11	Состав органических веществ.	2
27	12-13	Сравнительный анализ свойств алканов, алкенов и алкинов.	2
28	15	Спирты и фенолы. Физико-химические свойства этанола, глицерина, глицерина и фенола.	2
29	16	Альдегиды и кетоны. Физико-химические свойства формальдегида, ацетальдегида, ацетона.	2
30	17	Карбоновые кислоты. Сравнительная активность кислот.	2
31	17	Сложные эфиры. Свойства жиров	2
32-33	19-21	Строение и свойства углеводов	4
		Итого:	66

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 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>

2 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>

3 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>

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

### 5.2 Дополнительная литература

1 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.

2 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.

3 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.

4 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.

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

6 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.

7 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.

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

9 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.

10 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

1. ИКТ-Портал: Библиотека. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
2. Федеральное УМО «Биологические науки». – Режим доступа: [https://bioumo.ru/links/?SECTION\\_ID=366](https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366)
3. Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология». – Режим доступа: <http://herzenlib.ru>
4. Национальный информационный портал. – Режим доступа: <http://eco.rian.ru>, <http://www.priroda.ru>
5. Экология. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru/catalogue/3>
6. Экологический энциклопедический словарь. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm>
7. Сайт Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. – Режим доступа: <https://www.ibiw.ru/>
8. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/>
9. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии». – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>
10. База данных по статистике окружающей среды (ООН). – Режим доступа: <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV>

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

1. Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
2. Офисные приложения LibreOffice
3. Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
4. Яндекс-браузер
5. БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа <https://niks.su/>
7. Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>

8. Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
9. Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

## **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.

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 лабораторных работ используются специализированные лаборатории. Специализированные лаборатории оснащены необходимыми химическими реактивами, лабораторной посудой и лабораторным оборудованием: микроскопы; лабораторные инструменты и материалы; комплекты постоянных препаратов; коллекции. Перечень оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лабораториях предусмотрена 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 и филиала).

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