
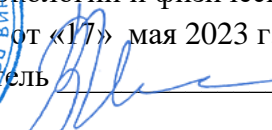


Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		



**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета Института медицины,  
экологии и физической культуры УлГУ  
от «17» мая 2023 г., протокол № 9/250  
Председатель  /Мидленко В.И./  
«17» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Химия</b>
Факультет	<b>экологический</b>
Кафедра	<b>Общей и биологической химии</b>
Курс	<b>1</b>

Направление (специальность) 31.05.01 Лечебное дело

Направленность (профиль/специализация) не предусмотрено

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Михеева Лариса Алексеевна	Общей и биологической химии	К.х.н., доцент
Брынских Галина Тимофеевна	Общей и биологической химии	К.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой общей и биологической химии	Заведующий выпускающей кафедрой Госпитальной терапии
 / Шроль О.Ю. (подпись) (ФИО) «17» мая 2023 г.	 /М.А. Визе-Хрипунова / (подпись) (ФИО) «17» мая 2023 г.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели освоения дисциплины:

- определить роль химии (общей и биорганической химии) как одной из фундаментальных естественных наук в создании теоретической и экспериментальной базы современной медицины;
- обеспечить общетеоретическую химическую подготовку врача, усвоение основополагающих идей, понятий, законов, теорий, необходимых для изучения других химических и профессиональных дисциплин;
- формирование химических знаний и умений студентов как единый монолитный фундамент, как прочную основу будущей успешной врачебной деятельности;
- достижение задач, сформулированных в п.2 данного раздела;
- показать взаимосвязь общей и биорганической химии с биологическими и медицинскими дисциплинами;
- формирование естественно-научного медицинского профиля.

### Задачи освоения дисциплины:


- повышение уровня теоретической подготовки студентов, умение использовать статистические методы для обработки и анализа данных медико-биологических исследований;
- понимание студентом смысла химических явлений, происходящих в живом организме, использование химических законов при диагностике и лечении заболеваний, умение разбираться в химических принципах работы и устройстве приборов и аппаратов, применяемых в современной медицине.
- формирование у студентов навыков организации мероприятий по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории при работе с приборами и реактивами;
- формирование у студентов представление о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических и биорганических процессов;
- изучение физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и гомеостаза в организме;
- изучение механизмов образования основного вещества костной ткани и зубной эмали, кислотно-основные свойства биожидкостей организма;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина Б.1 «Химия» (общая и биорганическая химия относится) к базовой части блока 1 образовательной программы по специальности 04.01.00 Лечебное дело.

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями основ химии в объеме средней школы, а также уметь применять эти знания для решения практических задач.

Дисциплина «Химия» является предшествующей для изучения дисциплин: биологическая химия, гистология, эмбриология, цитология; нормальная физиология; патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; микробиология, вирусология; и другие дисциплины профессионального цикла. Освоение дисциплины обеспечивает формирование у студентов общепрофессиональных (ОПК-7).

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК – 7</b> готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> Основные законы термодинамики в приложении к физико-химическим процессам, протекающим в организме человека</p> <p>Теоретические основы биоэнергетики</p> <p>Основные типы химических равновесий.</p> <p><b>Уметь:</b> Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</p> <p>Выполнять термохимические расчеты.</p> <p>Использовать математический аппарат предмета для решения типовых и нестандартных задач, характеризующие термодинамические процессы выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач медико-биологического характера.</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p>Навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами.</p> <p>Навыками выполнения термохимических расчетов.</p> <p>Навыками прогнозирования направления смещения химического равновесия.</p>

### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4

#### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		1 (семестр)
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Практические и семинарские занятия	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	36/4(интерактивная форма)	36/4(интерактивная форма)
Самостоятельная работа	54	54


Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)	тестирование, опрос на лабораторном занятии	тестирование, опрос на лабораторном занятии
Курсовая работа	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен (+36)
Всего часов по дисциплине	108	108

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 1. Общая химия</b>						
1. Элементы химической термодинамики и химической кинетики	6	2		2		6
2. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.	12	2		4		6
3. Протолитические равновесия. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Химические методы анализа в медицине — титриметрия.	20	2		8	2	10
4. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании жи-	22	2		10		10

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

вых систем. Электрохимические методы анализа в медицине.						
5. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.	16	2		4		6
Итого по разделу	76	10		28		38
<b>Раздел 2. Биоорганическая химия</b>						
1. Поли и гетерофункциональные соединения	8	2		2		4
2. Аминокислоты	8	2		2	2	4
3. Гетероциклические соединения	8	2		2		4
4. Углеводы	8	2		2		4
Итого по разделу	32	8		8		16
Всего	108	18		36		54

### \* СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Раздел 1. Общая химия

##### Тема 1. Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Химическое равновесие


Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования.

Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме.

Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функции состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем. Типы термодинамических процессов. Стандартное состояние.

Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование самопроизвольного протекания процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме.

Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации химических реакций, применяющиеся в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.

Кинетические уравнения. Порядок реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.

Зависимость скорости реакции от концентрации. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакции.

Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений. Энергия активации, уравнение Аррениуса. Понятие о теории переходного состояния.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Прогнозирование смещения химического равновесия.

## **Тема 2. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.**


Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий на растворимость. Термодинамика процесса растворения. Понятие об идеальном растворе. Способы выражения состава растворов.

Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах.

## **Тема 3. Протолитические равновесия. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Химические методы анализа в медицине.**

Электролиты. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель – рН. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда-Лоури и Льюиса. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Закон разведения Оствальда. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Роль реакций гидролиза в биохимических процессах.

Основы теории растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Роль осмоса в биологических системах.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион и анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксифосфата кальция. Явления изоморфизма: замещение в гидроксофосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.

Химические методы анализа, используемые в медицине — титриметрический анализ, классификация и сущность метода.

#### **Тема 4. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. Электрохимические методы анализа в медицине.**

Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма. Механизм действия буферных систем, их количественные характеристики. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН протолитических систем.

Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.

Классификация и номенклатура комплексных соединений. Строение комплексных соединений. Механизмы образования координационной связи: внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексные соединения. Изомерия комплексных соединений: ионизационная и координационная. Пространственное строение комплексных соединений.

Константа нестойкости комплексного иона.

Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Понятие об электродных потенциалах. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный и реальный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.

Уравнение Нернста –Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления окислительно-восстановительного процесса по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала.


Физико-химические методы анализа в медицине. Потенциометрия. Классификация электродов. Ионоселективные электроды. Типы ионоселективных электродов. ИонOMETрия в медицине.

#### **Тема 5. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.**

Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. теории Ленгмюра и Поляни.

Адсорбционное равновесие на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. За-



Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

висимость величины адсорбции от различных факторов. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.

Общие понятия о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

Получение, очистка и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.

Оптические свойства коллоидных растворов: рассеивание света (закон Релея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации.

Строение мицелл коллоидных растворов. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.

Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.

## **Раздел 2. Биоорганическая химия**

### **Тема 1. Полифункциональные соединения.**

Классификация поли и гетерофункциональных соединений. Примеры.

Специфические реакции поли- и гетерофункциональных соединений. Многоатомные спирты. Хелатообразование, циклизация. Общая характеристика реакционной способности, кислотно-основные свойства.

Дикарбоновые кислоты. Общие и специфические свойства.

### **Тема 2. Гетерофункциональные соединения**

Непредельные кислоты. Присоединение воды, галогеноводородов, аммиака. Отличие малеиновой и фумаровой кислот.

Аминоспирты и аминофенолы. Холин, ацетилхолин, димедрол. Дофамин, адреналин, норадреналин. Применение в медицине.


Гидрокси- и аминокислоты. Лактиды и дикетопиперазины. Молочная кислота. Образование лактонов и лактамов.

Многоосновные гидроксикислоты. Яблочная кислота. Лимонная кислота. Винные кислоты.

Оксокислоты. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия. Химические свойства кетонной и енольной формы ацетоуксусного эфира.

Гетерофункциональные производные бензола. Аминобензойная кислота и ее производные. Сульфаниловая кислота и ее производные. Салициловая кислота и ее производные.



Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### **Тема 3. Аминокислоты.**

Классификация аминокислот. Стереои́зомерия. Структуры аминокислот в растворах при различных рН. Биполярный ион. Изоэлектрическая точка. Химические свойства аминокислот. Специфические реакции аминокислот, обусловленные наличием двух функциональных групп. Качественные реакции аминокислот. Реакции аминокислот в живых организмах под действием ферментов.

### **Тема 4. Гетероциклические соединения.**

Классификация. Ароматичность гетероциклов. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Их строение, методы получения, химические свойства. Имидазол, пиразол, бензимидазол. Шестичленные гетероциклические соединения: пиридин, пиримидин, пурин. Методы получения пиридина и его химические свойства. Применение производных пиридина. Урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота. Лактим-лакта́мная таутомерия. Гидроксипурины, аминопурины. Птеридин.

### **Тема 4. Углеводы.**

Моно- и дисахариды. Классификация, строение, стереои́зомерия, конформации. Цикло-оксо-таутомерия. Химические свойства. Производные моносахаридов. Общие представления о полисахаридах.

## **4. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Данный вид работы не предусмотрен УП

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

### **Раздел 1. Химия**

#### **Занятие 1. Тема 1. Элементы химической термодинамики и химической кинетики**

**Лабораторная работа: «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации»**

**Цель работы:** Выполнение калориметрических измерений и термодинамических расчетов, связанных с энергетикой химических реакций.


**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии:**

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

#### **Вопросы к теме:**

1. Предмет химической термодинамики. Основные понятия и термины. Классификация термодинамических систем. Функции состояния.
2. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и его следствия. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
3. Второй закон термодинамики. Понятие энтропия. Принципы расчета энтропии применительно к термодинамическим системам.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

4. Свободная энергия Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания химических процессов. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
5. Живой организм как объект термодинамических исследований
6. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Классификации химических реакций Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
7. Закон действующих масс. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и природы реагирующих веществ. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Молекулярность элементарного акта реакции.
8. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Понятие активированный комплекс. Понятие о теории активных соударений, уравнение Аррениуса. Закон Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции.
9. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса – Ментен.
10. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями.
11. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Прогнозирование смещения химического равновесия на конкретном примере.
12. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

**Занятие 2. Тема 2. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.**


**Цель работы:** Ознакомление с различными способами выражения состава растворов.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание методики перерасчетов концентраций** представлено в учебно-методическом пособии: Методические рекомендации для выполнения лабораторно-практических работ по химии для студентов 1-го курса специальности «Педиатрия», Михеева Л.А., Брынских Г.Т., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С., – Ульяновск, 2019.

**Вопросы к теме:**

1. Общая теория растворов и растворителей. Способы выражения концентрации растворов.
2. Термодинамика процесса растворения. Правило Фаянса.
3. Понятие растворимость. Закономерности растворимости твердых и жидких веществ в жидкостях. Растворимость газов в жидкостях: законы Генри, Дальтона, Сеченова.
4. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### **Занятие 3. Тема 2. Лабораторная работа «Приготовление растворов заданной концентрации».**

#### **Цель работы:**

1. Научиться готовить растворы заданной концентрации.
2. Приобретение навыков расчета и перерасчета концентраций растворов.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ** представлено в учебно-методическом пособии: Методические рекомендации для выполнения лабораторно-практических работ по химии для студентов 1-го курса специальности «Педиатрия», Михеева Л.А., Брынских Г.Т., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С., – Ульяновск, 2019.

#### **Вопросы к теме:**

1. Способы выражения концентрации растворов. Решение типовых задач.
2. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля. Давление насыщенного пара над чистой водой и раствором. Температуры кипения и замерзания растворов и растворителей.
3. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
4. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

### **Занятие 4. Тема 3. Протолитические равновесия. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов.**

**Лабораторная работа** Растворы электролитов. Водородный показатель сильных и слабых электролитов. Ионные реакции и гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей.

#### **Цель работы:**

1. Изучить влияние рН среды на скорость химической реакции.
2. Научиться рассчитывать рН водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
3. Ознакомиться с общими свойствами малорастворимых электролитов.
4. Приобрести навыки расчета произведения растворимости и растворимости осадков сильных электролитов.


**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

#### **Описание лабораторных работ** представлено в учебно-методическом пособии:

Методические рекомендации для выполнения лабораторно-практических работ по химии для студентов 1-го курса специальности «Педиатрия», Михеева Л.А., Брынских Г.Т., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С., – Ульяновск, 2019.

#### **Вопросы к теме:**

1. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Ионное произведение воды, водородный показатель - рН.
2. Кислоты и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации Аррениуса, теории Бренстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Расчёт коллигативных свойств растворов электролитов.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

3. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Понятия степень диссоциации и константа диссоциации. Зависимость степени диссоциации от изотонического коэффициента. Константы кислотности и основности. Взаимосвязь изобарно-изотермического потенциала и константы диссоциации.
4. Закон разведения Оствальда. Зависимость между константой диссоциации и степенью диссоциации на примере слабой одноосновной кислоты НА.
5. Расчет pH в растворах слабых кислот на примере одноосновной кислоты НА.
6. Расчет pH в растворах слабых оснований, многоосновных кислотах и в смесях кислот.
7. Общие положения теории Дебая - Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности. Расчет pH в растворах сильных электролитов (кислот и оснований).
8. Поведение солей в водных растворах. Гидролиз солей, причина гидролиза. Расчет константы и степени гидролиза. Факторы влияющие на гидролитическое равновесие.
9. Расчет pH раствора соли, содержащей анион слабой одноосновной кислоты и катион сильного основания состава МА.
10. Расчет pH раствора соли, содержащей анион сильной кислоты и катион слабого основания.
11. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Понятие произведения растворимости. От чего зависит значение произведения растворимости. Расчетные формулы.
12. Понятие растворимость осадка. Как связаны между собой растворимость и произведение растворимости труднорастворимого электролита на примере соединений состава АВ и  $A_mB_n$ .
13. Понятие ионное произведение. Расчет ионного произведения на конкретном примере.
14. Условия образования и растворения осадков. Факторы, влияющие на полноту образования осадка. Факторы, влияющие на растворимость осадка.
15. Гетерогенные равновесия в организме. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксиофосфата кальция. Явления изоморфизма: замещение в гидроксиофосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.
16. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

#### **Занятие 5. Тема 4. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.**

**Лабораторная работа** Приготовление буферных растворов с заданным значением pH.


##### **Цель работы:**

1. Закрепить навыки расчета и приготовления растворов заданной концентрации.
2. Научиться составлять буферные смеси с заданным значением pH.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ представлено** в учебно-методическом пособии:

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специ-

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

альности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

#### **Вопросы к теме:**

1. Буферные растворы: определение, способы приготовления. Классификация буферных растворов. Равновесие в буферных растворах.
2. Расчет pH буферных растворов. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха для кислотного буфера.
3. Расчет pH буферных растворов. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха для основного буфера. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для фосфатного буфера.
4. Буферная ёмкость, определение и расчётные формулы. Зависимость буферной ёмкости от концентрации компонентов буферной смеси и отношения между этими концентрациями.
5. Механизм действия кислотной буферной системы (на примере ацетатного буфера).
6. Механизм действия основного буфера (на примере аммиачной буферной системы).
7. Механизм действия солевого буфера (на примере фосфатной буферной системы).
8. Биологические буферные системы на примере гидрокарбонатной и фосфатной буферных систем.
9. Биологические буферные системы на примере белковой и гемоглобиновой буферных систем.
10. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

#### **Занятие 6. Тема 3. Титриметрические методы анализа.**

##### **Лабораторная работа. Определение буферной емкости методом кислотно-основного титрования**

##### **Цель работы:**

1. Ознакомление с количественным методом химического анализа, используемым в медицине.
2. Освоить технику титрования с визуальной индикацией точки эквивалентности при помощи индикатора.
3. Определить буферную емкость раствора.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.


##### **Содержание работы:**

**Описание лабораторных работ представлено** в учебно-методическом пособии:

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело"/Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

#### **Вопросы к теме:**

1. Титриметрия. Основные понятия и сущность метода. Применение в медицине.
2. Кислотно-основное титрование (ациди- и алкалометрия).
3. Осадительное титрование, сущность метода.
4. Комплексонометрическое титрование, сущность метода.
5. Окислительно-восстановительное титрование, сущность метода.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

6. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

#### **Занятие 7. Тема 4. Лабораторная работа Комплексные соединения.**

##### **Цель работы:**

1. Изучить явления комплексообразования.
2. Изучить свойства различных комплексов.
3. Освоить навыки расчета констант нестойкости и констант устойчивости комплексных соединений.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ представлено** в учебно-методическом пособии:

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело"/Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

##### **Вопросы к теме:**

1. Комплексные соединения. Основные понятия и термины. Теория комплексных соединений А. Вернера.
2. Классификация и номенклатура комплексных соединений
3. Диссоциация комплексных соединений
4. Метод валентных связей в описании комплексных соединений
5. Изомерия комплексных соединений
6. Внутри- и внешнемолекулярные комплексы.
7. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

#### **Занятие 8. Тема 4. Физико-химические методы анализа в медицине. Электрохимические процессы.**

Лабораторная работа **Окислительно-восстановительные процессы**

##### **Цель работы:**


1. Актуализация знаний сущности окислительно-восстановительных реакций и их роли в биологических процессах.
2. Углубление знаний по методам составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и влияния различных факторов на протекание ОВР.
3. Формирование расчетных умений прогнозирования направления протекания ОВР на основе знаний восстановительных (редокс-) потенциалов.
4. Продолжение формирования навыков работы со справочной литературой.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ представлено** в учебно-методическом пособии:

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. -



Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Ульяновск : УлГУ, 2019.

**Вопросы к теме:**

1. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия и факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций.
2. Правила написания окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций. Примеры.
3. Классификация окислительно-восстановительных реакций (примеры). Влияние среды на протекание окислительно-восстановительной реакции на примере перманганат иона.
4. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Понятие стандартный окислительно-восстановительный потенциал, от чего зависит его значение? Электродвижущая сила окислительно-восстановительной реакции и её взаимосвязь с энергией Гиббса и константой равновесия.
5. Возникновение двойного электрического слоя и виды электрических потенциалов. Понятие электрод.
6. Стандартный водородный электрод. Устройство и принцип работы.
7. Гальванический элемент. Устройство и принцип работы. Анодный и катодный процессы. Схематическое изображение гальванического элемента Даниэля-Якоби. ЭДС гальванического элемента. Взаимосвязь между ЭДС и энергией Гиббса.
8. Уравнение Нернста на примере  $Fe^{+3}/Fe^{+2}$ ,  $Br_2/2Br^-$ ,  $Zn^{2+}/Zn$ ,  $MnO_4^-/Mn^{+2}$ . Факторы, влияющие на значение потенциала. Понятие электрохимический эквивалент.
9. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

**Занятие 9. Тема 4. Физико-химические методы анализа в медицине. Электрохимические процессы.**

Лабораторная работа **Определение рН, коэффициента активности сильного электролита и степени диссоциации слабого электролита.**

**Цель работы:**

1. Ознакомление с физико-химическими методами, используемыми в медицине.
2. Научиться работать с иономером.
3. Проверить правильность теоретических выкладок для расчетов коэффициента активности в первом приближении по теории Дебая-Хюккеля, сравнив расчетные и экспериментальные значения  $f$ .
4. Определить степени диссоциации салициловой кислоты, сравнить полученные данные с рассчитанными по уравнению Оствальда.


**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ представлено** в учебно-методическом пособии:

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

**Вопросы к теме:**



Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

1. Потенциометрия, как метод физико-химического анализа жидких сред. Схема установки для измерения рН раствора со стеклянным электродом. Понятия индикаторный электрод и электрод сравнения. Расчёт электродвижущей силы электрохимической цепи. Способы проведения анализа в потенциометрии.
2. Классификация электродов используемых в потенциометрии. Характеристика электронообменных и ионообменных электродов.
3. Мембранные электроды – с твердыми и жидкими мембранами (устройство, примеры, применение).
4. Стеклянный электрод. Особенности стеклянной мембраны; устройство, условия применения; расчет потенциала стеклянного электрода.
5. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

**Занятие 10. Тема 5. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.**

Лабораторная работа. **Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III) сульфатом натрия.**

**Цель работы:**

1. Усвоение содержания основных понятий и сущности физико-химии поверхностных явлений.
2. Формирование системных представлений об основных теоретических положениях адсорбции на подвижной поверхности раздела фаз, ее видах и особенностях, биологической роли.
3. Формирование представления о строении коллоидных частиц лиофобных зольей, основных свойствах лиофобных коллоидных растворов, их биологической значимости.
4. Формирование практического умения получения коллоидных растворов;
5. Формирование представления об устойчивости и коагуляции зольей, биологической роли этих явлений.
6. Формирование умения экспериментального определения порога коагуляции золя.
7. Формирование системных знаний о лиофильных коллоидах и особенностях растворов ВМС.
8. Обобщение и систематизация знаний о микрогетерогенных системах


**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

**Описание лабораторных работ представлено** в учебно-методическом пособии:

Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

**Вопросы к теме:**

1. Поверхностные явления. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Сорбция и сорбционные процессы. Причина адсорбции. Физическая и химическая адсорбция.
2. Теории адсорбции. Основные положения теории Ленгмюра и теории Поляни. Адсорбция из водных растворов электролитов (обменная и специфическая). Правило Пескова-Фаянса.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

3. Дисперсное состояние вещества. Общие понятия о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.
4. Коллоиды и коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов.
5. Строение мицелл коллоидных растворов. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
6. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал протекания и потенциал седиментации.
7. Устойчивость лиофобных коллоидов. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Факторы, снижающие устойчивость дисперсных систем.
8. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Коллоидная защита и пептизация. Правило Шульце-Гарди
9. Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
10. Оптические свойства коллоидных систем
11. Солюбилизация
12. Решение типовых задач (см. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело»/ Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Андреева Т.С. – Ульяновск, 2020.

## **Раздел 2. Биоорганическая химия**

### **Занятие 11.**

#### **Тема 1. Полифункциональные соединения. Лабораторная работа 1.**


**Цель:** Закрепить представление о химических свойствах полифункциональных соединений.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

#### **Вопросы к теме:**

1. Общая характеристика полифункциональных соединений. Примеры.
2. Влияние введения полифункциональных групп на кислотно-основные свойства молекул.
3. Многоатомные спирты. Специфические реакции: хелатообразование, циклизация. Образование тринитроглицерина и глицерофосфата.
4. Дикарбоновые кислоты (шавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фталевая). Общие и специфические свойства дикарбоновых кислот.

**При выполнении лабораторных работ пользоваться методическим пособием:** Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## Занятие 12.

### Тема 2. Гетерофункциональные соединения. Лабораторная работа 2.

**Цель:** Закрепить представление о химических свойствах гетерофункциональных соединений.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

#### Вопросы к теме:

1. Общая характеристика гетерофункциональных соединений. Примеры.
2. Влияние введения гетерофункциональных групп на кислотно-основные свойства молекул.
3. Ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая, малеиновая, фумаровая, кротоновая). Взаимное влияние непредельного фрагмента и карбоксильной группы. Малеиновый ангидрид.
4. Аминоспирты, аминифенолы. Холин, ацетилхолин, димедрол, дофамин, адреналин, норадреналин.
5. Гидрокси- и аминокислоты. Специфическое поведение гидрокси- и аминокислот при нагревании в зависимости от взаимного расположения гетерофункциональных заместителей. Лактоны и лактамы. Лактим-лактаманная таутомерия.
6. Многоосновные гидроксикислоты (яблочная, лимонная, винные кислоты). Явление мезомерии.
7. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства (*n*-аминофенол и его производные, *n*-аминобензойная кислота и ее производные, фолиевая кислота, сульфаниловая кислота и ее производные, салициловая кислота и ее производные).
8. Оксокислоты. Пировиноградная кислота, ее получение и химические свойства. Фосфоенолпируват, его роль в организме. Щавелевоуксусная кислота. Ацетоуксусная кислота, ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира, его химические свойства.

#### При выполнении лабораторных работ пользоваться методическим пособием:

Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

## Занятие 13.


### Тема 3. Аминокислоты Лабораторная работа 3.

**Цель:** Закрепить представление о химических свойствах аминокислот.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

#### Вопросы к теме:

1. Общая характеристика аминокислот. Номенклатура, классификация.
2. Стереизомерия аминокислот.
3. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот. Кислотно-основные свойства  $\alpha$ -аминокислот. Изоэлектрическая точка.
4. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот. Кислотно-основные свойства  $\alpha$ -аминокислот. Изоэлектрическая точка.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

5. Свойства аминокислот: по карбоксильной группе.
6. Свойства аминокислот по аминогруппе.
7. Качественные реакции  $\alpha$ -аминокислот.
8. Биологически важные химические реакции.
9. Пептиды и белки. Номенклатура пептидов. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Напишите уравнения реакций образования дипептидов а) глицилсерин; б) аланилглицин.

**При выполнении лабораторных работ пользоваться методическим пособием:** Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

#### **Занятие 14.**

#### **Тема 4. Гетероциклические соединения. Лабораторная работа 4**


**Цель:** Закрепить представление о химических свойствах биологически важных гетероциклических соединений.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

#### **Вопросы к теме:**

1. Классификация гетероциклов по размеру цикла, природе гетероатома, числу гетероатомов, степени насыщенности.
2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Электронное строение, кислотность, основные свойства, ароматичность. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с одним гетероатомом (индол и его производные, производные фурана, порфин, гем).
4. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Электронное строение, кислотность и основность, таутомерия. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с двумя гетероатомами (гистидин, бензимидазол, анальгетики на основе пирозола).
5. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Электронное строение, кислотность, основные свойства, ароматичность. Биологически важные структуры, содержащие шестичленный гетероцикл с одним гетероатомом (никотиновая кислота и ее производные, хинолин и его производные, пиризин, пиперидин).
6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Электронное строение, таутомерия. Пиримидин и его производные (урацил, тимин, цитозин). Барбитуровая кислота, ее производные. Тиамин, тиаминдифосфат.
7. Бициклические гетероциклы. Пурин и его производные. Гипоксантин, ксантин, мочевая кислота.
8. Аденин, гуанин. Таутомерия, реакции дезаминирования.
9. Птеридин.

**При выполнении лабораторных работ пользоваться методическим пособием:** Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## Занятие 15.

### Тема 5. Углеводы. Лабораторная работа 5.

**Цель:** Закрепить представление о химических свойствах углеводов.

**Результаты лабораторной работы:** Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

#### Вопросы к теме:

1. Моносахариды. Классификация. Структура пентоз и гексоз, входящих в состав углеводов.
2. Конфигурация, D, L-стереоизомерия открытых форм моносахаридов. Энантиомеры и эпимеры.
3. Реакции циклизации моносахаридов с образованием пиранозных и фуранозных циклов,  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномерные формы. Преобразование формул Фишера в формулы Хеуорса.
4. Цикло-оксо-таутомерия. Реакции аномеризации.
5. Химические свойства моносахаридов. Образование гликозидов и их гидролиз. O, N и S-гликозиды. Реакции этерификации, биологическая роль фосфатов моносахаридов.
6. Реакции восстановления и окисления моносахаридов мягкими и жесткими окислителями.
7. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аminosахара, сиаловые кислоты, аскорбиновая кислота).
8. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
9. Общие представления о полисахаридах.

**При выполнении лабораторных работ пользоваться методическим пособием:** Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

## Занятие 16. Итоговое занятие


### 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работ не предусмотрен УП

### 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)


*Приводится нумерованный список вопросов к экзамену (зачету).*

6. Предмет химической термодинамики. Основные понятия и термины. Классификация термодинамических систем. Функции состояния.
7. Первый закон термодинамики. Понятие энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и его следствия. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
8. Второй закон термодинамики. Понятие энтропия. Принципы расчета энтропии применительно к термодинамическим системам.
9. Свободная энергия Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания химической процессов. Роль энтальпийного и энтропийного факторов.
10. Живой организм как объект термодинамических исследований
11. Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Классификации химических реакций Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


12. Закон действующих масс. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и природы реагирующих веществ. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Молекулярность элементарного акта реакции.
13. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Понятие активированный комплекс. Понятие о теории активных соударений, уравнение Аррениуса. Закон Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции.
14. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса – Ментен.
15. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями.
16. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Прогнозирование смещения химического равновесия на конкретном примере.
17. Общая теория растворов и растворителей. Способы выражения концентрации растворов.
18. Термодинамика процесса растворения. Правило Фаянса.
19. Понятие растворимость. Закономерности растворимости твердых и жидких веществ в жидкостях. Растворимость газов в жидкостях: законы Генри, Дальтона, Сеченова.
20. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля. Давление насыщенного пара над чистой водой и раствором. Температуры кипения и замерзания растворов и растворителей.
21. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
22. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Ионное произведение воды, водородный показатель - рН
23. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Понятие произведения растворимости. От чего зависит значение произведения растворимости. Расчётные формулы.
24. Понятие растворимость осадка. Как связаны между собой растворимость и произведение растворимости труднорастворимого электролита на примере соединений состава АВ и  $A_mB_n$ .
25. Понятие ионное произведение. Расчёт ионного произведения на конкретном примере.
26. Условия образования и растворения осадков. Факторы, влияющие на полноту образования осадка. Факторы, влияющие на растворимость осадка.
27. Гетерогенные равновесия в организме. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксофосфата кальция. Явления изоморфизма: замещение в гидроксофосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.
28. Кислоты и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации Аррениуса, теории Бренстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Расчёт коллигативных свойств растворов электролитов.
29. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Понятия степень диссоциации и константа диссоциации. Зависимость степени диссоциации от изотонического коэффициента. Константы кислотности и основности. Взаимосвязь изобарно-изотермического потенциала и константы диссоциации.
30. Закон разведения Оствальда. Зависимость между константой диссоциации и степенью диссоциации на примере слабой одноосновной кислоты НА.




Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

31. Расчет pH в растворах слабых кислот на примере одноосновной кислоты НА.
32. Расчёт pH в растворах слабых оснований, многоосновных кислотах и в смесях кислот.
33. Общие положения теории Дебая - Хюккеля. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности. Расчет pH в растворах сильных электролитов (кислот и оснований).
34. Поведение солей в водных растворах. Гидролиз солей, причина гидролиза. Расчет константы и степени гидролиза. Факторы влияющие на гидролитическое равновесие.
35. Расчет pH раствора соли, содержащей анион слабой одноосновной кислоты и катион сильного основания состава МА.
36. Расчёт pH раствора соли, содержащей анион сильной кислоты и катион слабого основания.
37. Буферные растворы: определение, способы приготовления. Классификация буферных растворов. Равновесие в буферных растворах.
38. Расчет pH буферных растворов. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха для кислотного буфера.
39. Расчет pH буферных растворов. Вывод уравнения Гендерсона-Гассельбаха для основного буфера. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для фосфатного буфера.
40. Буферная ёмкость, определение и расчётные формулы. Зависимость буферной ёмкости от концентрации компонентов буферной смеси и отношения между этими концентрациями.
41. Механизм действия кислотной буферной системы (на примере ацетатного буфера).
42. Механизм действия основного буфера (на примере аммиачной буферной системы).
43. Механизм действия солевого буфера (на примере фосфатной буферной системы).
44. Биологические буферные системы на примере гидрокарбонатной и фосфатной буферных систем.
45. Биологические буферные системы на примере белковой и гемоглобиновой буферных систем.
46. Титриметрия. Основные понятия и сущность метода. Применение в медицине.
47. Кислотно-основное титрование (ацили-и алкалиметрия).
48. Осадительное титрование, сущность метода.
49. Комплексонометрическое титрование, сущность метода.
50. Окислительно-восстановительное титрование, сущность метода.
51. Комплексные соединения. Основные понятия и термины. Теория комплексных соединений А. Вернера.
52. Классификация и номенклатура комплексных соединений
53. Диссоциация комплексных соединений
54. Метод валентных связей в описании комплексных соединений
55. Изомерия комплексных соединений
56. Внутри- и внешнемолекулярные комплексы
57. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия и факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций.
58. Правила написания окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций. Примеры.




Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

59. Классификация окислительно-восстановительных реакций (примеры). Влияние среды на протекание окислительно-восстановительной реакции на примере перманганат иона.
60. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Понятие стандартный окислительно-восстановительный потенциал, от чего зависит его значение? Электродвижущая сила окислительно-восстановительной реакции и её взаимосвязь с энергией Гиббса и константой равновесия.
61. Возникновение двойного электрического слоя и виды электрических потенциалов. Понятие электрод.
62. Стандартный водородный электрод. Устройство и принцип работы.
63. Гальванический элемент. Устройство и принцип работы. Анодный и катодный процессы. Схематическое изображение гальванического элемента Даниэля-Якоби. ЭДС гальванического элемента. Взаимосвязь между ЭДС и энергией Гиббса.
64. Уравнение Нернста на примере  $\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Br}_2/2\text{Br}^-$ ,  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ ,  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{+2}$ . Факторы, влияющие на значение потенциала. Понятие электрохимический эквивалент.
65. Потенциометрия, как метод физико-химического анализа жидких сред. Схема установки для измерения рН раствора со стеклянным электродом. Понятия индикаторный электрод и электрод сравнения. Расчёт электродвижущей силы электрохимической цепи. Способы проведения анализа в потенциометрии.
66. Классификация электродов используемых в потенциометрии. Характеристика электронообменных и ионообменных электродов.
67. Поверхностные явления. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Сорбция и сорбционные процессы. Причина адсорбции. Физическая и химическая адсорбция.
68. Теории адсорбции. Основные положения теории Ленгмюра и теории Поляни. Адсорбция из водных растворов электролитов (обменная и специфическая). Правило Пескова-Фаянса.
69. Дисперсное состояние вещества. Общие понятия о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.
70. Коллоиды и коллоидные растворы. Способы получения коллоидных растворов.
71. Строение мицелл коллоидных растворов. Двойной электрический слой и электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
72. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал протекания и потенциал седиментации.
73. Устойчивость лиофобных коллоидов. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Факторы, снижающие устойчивость дисперсных систем.
74. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Коллоидная защита и пептизация
75. Очистка коллоидных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
76. Оптические свойства коллоидных систем
77. Солюбилизация

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

78. Общая характеристика полифункциональных соединений. Примеры.
79. Общая характеристика гетерофункциональных соединений. Примеры. Влияние введения гетерофункциональных групп на кислотно-основные свойства молекул. Примеры.
80. Многоатомные спирты. Общие и специфические реакции: хелатообразование, циклизация, образование сложных эфиров. Тринитроглицерин, глицерофосфат.
81. Дикарбоновые кислоты (шавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фталевая). Общие и специфические свойства дикарбоновых кислот.
82. Ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая, малеиновая, фумаровая, кротоновая). Взаимное влияние непредельного фрагмента и карбоксильной группы. Малеиновый ангидрид.
83. Аминоспирты. Коламин, холин, ацетилхолин, димедрол.
84. Аминофенолы. Дофамин, адреналин, норадреналин, эфедрин, парацетамол, фенацетин.
85. Гидрокси- и аминокислоты. Молочная кислота. Специфическое поведение гидрокси- и аминокислот при нагревании в зависимости от взаимного расположения гетерофункциональных заместителей. Лактиды, дикетопиперазины, лактоны и лактамы.
86. Многоосновные гидроксикислоты (яблочная, лимонная, винные кислоты). Образование кислот в организме. Мезовинная кислота.
87. Оксокислоты. Пировиноградная кислота, ее получение и химические свойства. Фосфоенолпируват, его роль в организме. Щавелевоуксусная кислота. Ацетоуксусная кислота, ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира, его химические свойства.
88. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства (*n*-аминофенол и его производные, *n*-аминобензойная кислота и ее производные, сульфаниловая кислота и ее производные, салициловая кислота и ее производные).
89. Общая характеристика  $\alpha$ -аминокислот. Номенклатура, классификация. Стереоиomerия  $\alpha$ -аминокислот.
90. Кислотно-основные свойства  $\alpha$ -аминокислоты. Изоэлектрическая точка. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислоты (реакции по COOH-группе, реакции по NH<sub>2</sub>-группе, образование ДНФ-производных, образование ФТГ-производных).
91. Качественные реакции на  $\alpha$ -аминокислоты (реакция с нингидрином, биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция).
92. Биологически важные химические реакции  $\alpha$ -аминокислот (образование альдимида-1 из пиридоксальфосфата, трансаминирование, декарбоксилирование, элиминирование, альдольное расщепление, окислительное дезаминирование).
93. Классификация гетероциклов по размеру цикла, природе гетероатома, количеству гетероатомов, ненасыщенности. Номенклатура гетероциклов.
94. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Электронное строение, кислотно-основные свойства. Химические свойства. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с одним гетероатомом (индол).
95. Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами (имидазол, пиразол,


Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- оксазол, тиазол). Электронное строение, кислотность и основность. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с двумя гетероатомами (гистидин, бензимидазол, анальгетики на основе пиразолона).
96. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, хиолин, изохиолин). Электронное строение, кислотно-основные свойства. Биологически важные структуры, содержащие шестичленный гетероцикл с одним гетероатомом (никотиновая кислота и ее производные).
97. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (пиридазин, пиримидин, пиразин). Электронное строение, таутомерия. Пиримидин и его производные (урацил, тимин, цитозин). Барбитуровая кислота, ее производные.
98. Бициклические гетероциклы. Пурин и его производные. Гипоксантин, ксантин, мочева кислота. Кофеин, теofilлин, теобромин. Аминопурин: аденин, гуанин. Таутомерия, реакции дезаминирования. Птеридин.
99. Моносахариды. Классификация. Структура пентоз и гексоз, входящих в состав углеводов. Конфигурация, D, L-стереоизомерия открытых форм моносахаридов. Энантиомеры и эпимеры.
100. Реакции циклизации моносахаридов с образованием пиранозных и фуранозных циклов,  $\alpha$  и  $\beta$ -аномерные формы. Преобразование формул Фишера в формулы Хеурса. Цикло-оксо-таутомерия. Реакции аномеризации.
101. Химические свойства моносахаридов. Образование гликозидов и их гидролиз. Реакции этерификации, биологическая роль фосфатов моносахаридов. Реакции восстановления и окисления моносахаридов мягкими и жесткими окислителями.
102. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аминсахара, сиаловые кислоты, аскорбиновая кислота).
103. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Общие представления о полисахаридах.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
<b>Раздел 1. Темы 1-5</b>		<b>38</b>	
1. Элементы химической термодинамики и кинетики	Самостоятельное изучение раздела Выполнение индивидуальных заданий	6	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
2. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.	Самостоятельное изучение раздела Выполнение индивидуальных заданий	6	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
3. Протолитические	Самостоятельное изучение раздела	10	индивидуальный

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

равновесия в растворах электролитов. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Химические методы анализа в медицине — титриметрия.	Выполнение индивидуальных заданий		опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
4. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. Электрохимические методы анализа в медицине.	Самостоятельное изучение раздела Выполнение индивидуальных заданий.	10	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
5. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.	Самостоятельное изучение раздела Выполнение индивидуальных заданий.	6	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
<b>Раздел 2. Темы 1-5</b>		<b>16</b>	
1. Полифункциональные и соединения	Самостоятельное изучение раздела. Выполнение индивидуальных заданий	4	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
2. Гетерофункциональные соединения	Самостоятельное изучение раздела. Выполнение индивидуальных заданий	4	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
3. Аминокислоты	Самостоятельное изучение раздела. Выполнение индивидуальных заданий	4	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
4. Гетероциклические соединения	Самостоятельное изучение раздела. Выполнение индивидуальных заданий	4	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов
5. Углеводы	Самостоятельное изучение раздела. Выполнение индивидуальных заданий	4	индивидуальный опрос; включение вопросов в перечень зачетных вопросов

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная:

- 1.1. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 215 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8659-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437005>
- 1.2. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 360 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8660-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437006>
2. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-3188-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html>

#### Дополнительная:

3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 14-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 236 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8914-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431810>
4. Лабораторный практикум по химии для студентов 1-го курса специальностей "Лечебное дело", "Педиатрия" [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс / Л.А. Михеева, Г. Т. Брынских, Л. Ф. Еникеева; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2014. - <http://edu.ulsu.ru/courses/580/interface/>
5. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии : пособие для 1 курса спец. "Лечеб. дело", "Педиатрия" / С. В. Пантелеев [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2010. - 70 с.

#### Учебно-методическая:

6. Лабораторный практикум по общей химии : руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева, Г. Т. Брынских, Л. Ф. Еникеева, Т. С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,97 МБ). - Текст : электронный. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1416>
7. Лабораторный практикум по бионеорганической химии : руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева, Г. Т. Брынских; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - 52 с.


#### Согласовано:

**ДИРЕКТОР НБ** / **БУРХАНОВА М.М.**  
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

#### б) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows (актуальная версия не ниже Windows XP);
2. Microsoft Office Professional (актуальная версия не ниже Office 2003), включающая Word, Excel, Access;
3. Интернет-браузер (Internet Explorer, Opera, Mozilla и т.п.).



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». - Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». - Москва, [2023]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». - Москва, [2023]. - URL: <https://www.rosmedlib.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». - Томск, [2023]. - URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». - Санкт-Петербург, [2023]. - URL: <https://e.lanbook.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». - Москва, [2023]. - URL: <http://elibrary.ru>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный

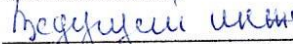
3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». - Москва, [2023]. - URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. - Режим доступа : для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. - Москва, [2023]. - URL: <https://нэб.рф>. - Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. - Текст : электронный.

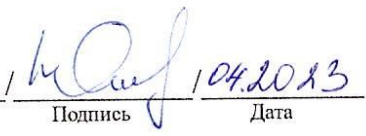
5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». - URL: <http://www.edu.ru>. - Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. - Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. - Текст : электронный.


Согласовано:

  
должность сотрудника УИТиТ

  
Ф.И.О.

  
Подпись

Дата

Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Учебная аудитория для проведения лекций (актовый зал, 4 корпус). Учебные аудитории 117, 122, 116, 225 для занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с набором демонстрационного оборудования для обеспечения тематических иллюстраций в соответствии с рабочей программой дисциплины). Помещение укомплектовано специализированной мебелью на 20 посадочных мест и техническими средствами: вытяжными шкафами, лабораторными столами, доской аудиторной. Рабочее место преподавателя. Площадь 42,93 кв.м.

Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов 230 с доступом к ЭБС. для самостоятельной работы студентов, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Компьютерный класс укомплектованный специализированной мебелью на 32 посадочных мест и техническими средствами обучения (16 персональных компьютеров) с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. Площадь 93,51 кв.м.

Читальный зал научной библиотеки (аудитория 237) с зоной для самостоятельной работы, Wi-Fi с доступом к ЭИОС, ЭБС. Аудитория укомплектована специализированной мебелью на 80 посадочных мест и оснащена компьютерной техникой с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС, экраном и проектором. Площадь 220,39 кв.м.

## **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучающиеся с ОВЗ и инвалиды проходят практику совместно с другими обучающимися (в учебной группе) или индивидуально (по личному заявлению обучающегося).


Определение мест прохождения практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляется с учетом состояния здоровья и требований к их доступности для данной категории обучающихся. При определении мест и условий (с учётом нозологической группы и группы инвалидности обучающегося) прохождения учебной и производственной практик для данной категории лиц учитываются индивидуальные особенности обучающихся, а также рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При определении места практики для обучающихся с ОВЗ и инвалидов особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места на практику предоставляются профильной организацией в соответствии со следующими требованиями:

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания; наличие видеувеличителей, луп;

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по зрению - слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение индивидуального задания;



Министерство образования и науки РФ	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по слуху - слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места звукоусиливающей аппаратурой, телефонами для слабослышащих;

- для обучающихся с ОВЗ и инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место); механизмы и устройства, позволяющие изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула; оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.


Условия организации и прохождения практики, подготовки отчетных материалов, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по практике обеспечиваются в соответствии со следующими требованиями:

- Объем, темп, формы выполнения индивидуального задания на период практики устанавливаются индивидуально для каждого обучающегося указанных категорий. В зависимости от нозологии максимально снижаются противопоказанные (зрительные, звуковые, мышечные и др.) нагрузки.

- Учебные и учебно-методические материалы по практике представляются в различных формах так, чтобы обучающиеся с ОВЗ и инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально (документация по практике печатается увеличенным шрифтом; предоставляются видеоматериалы и наглядные материалы по содержанию практики). С нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

- Форма проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, при помощи компьютера, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа и (или) защиты отчета.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчики:  к. х. н., доцент Л.А. Михеева

Разработчик:  к. б. н., доцент Г.Т. Брынских