

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 26.05.2026 10:31:45

Уникальный программный идентификатор:  
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849a6d6db2a5a4e71d6e9

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)**

*Кафедра общей химии*

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
/ В.Е. Изосимова  
2026 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЯ**

Уровень образования

Высшее - *специалитет*

Специальность

*30.05.01 Медицинская биохимия*

Квалификация

*Врач-биохимик*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: *2026*

Уфа - 2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «13» августа 2020 г., № 998;

2. Профессиональный стандарт «Врач-биохимик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» августа 2017 г. № 613н;

3. Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры общей химии «2» октября 2025 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой



С.А. Мещерякова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ «19» ноября 2025 г., протокол №3.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



Т.Н. Титова

**Разработчики:**

1. Мещерякова С.А., д. фарм.н., профессор, заведующий кафедрой общей химии, кафедра общей химии

2. Сафиулова Г.И., к.х.н., доцент, доцент кафедры общей химии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

	стр.
1. Пояснительная записка	4
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)	7
2.1. Типы задач профессиональной деятельности	7
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции	7
3. Содержание рабочей программы	11
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	11
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины (модуля)	12
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	20
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	20
3.5. Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки, и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	21
3.6. Лабораторный практикум	21
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	23
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	31
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю). Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	31
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	41
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	44
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	44
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	46
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)	46
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)	46
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	47
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	48

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре

Цели изучения дисциплины:

- изучение законов и теорий общей и органической химии, которые являются фундаментом для освоения других естественнонаучных, специальных и профессиональных дисциплин;
- формирование системных знаний для понимания основных закономерностей взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, протеканием химических реакций, структурой химических соединений и их биологической активностью;
- формирование умений выполнять расчёты параметров физико-химических процессов, при рассмотрении их физико-химической сущности и механизмов взаимодействия веществ, происходящих в организме человека, а также при воздействии на живой организм окружающей среды.
- развитие у будущего специалиста химического мышления, что является необходимым условием для изучения медико-биологических, естественнонаучных, профессиональных и специальных дисциплин, а также формирование умений и навыков химического эксперимента.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<i>Знать</i> основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции и их классификацию
		<i>Уметь</i> составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а также подбирать параметры для регулирования процессов
		<i>Владеть</i> современными теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами

	<p>УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p><i>Знать</i> теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии</p> <p><i>Уметь</i> пользоваться учебной, методической, научно-популярной литературой, сетью Интернет при решении физико-химических задач в профессиональной деятельности</p> <p><i>Владеть</i> методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных</p>
<p>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p>	<p><i>Знать</i> современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов, растворов высокомолекулярных соединений</p> <p><i>Уметь</i> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p> <p><i>Владеть</i> техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ</p>
	<p>ОПК-1.2 Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.</p>	<p><i>Знать</i> физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и</p>

		<p>значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений</p> <p><i>Уметь</i> пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.</p> <p><i>Владеть</i> навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных данных.</p>
ПК-10. Способен разрабатывать и выполнять доклинические и клинические исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, в том числе биологических лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий.	ПК-10.1 Описывает цели и задачи доклинического исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий	<p><i>Знать</i> роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, pH растворов для нормального протекания процессов в организме человека</p>
		<p><i>Уметь</i> применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм</p>
		<p><i>Владеть</i> применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений</p>
ПК-13. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований	ПК-13.1 Определяет стратегию и проблематику фундаментальных исследований, выбирает оптимальные способы решения задач, проводит системный анализ объектов исследования, отвечает за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	<p><i>Знать</i> современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов, растворов высокомолекулярных соединений</p>

	ПК-13.3 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии	<i>Уметь</i> рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ
	ПК-13.4 Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии и т.д.	<i>Владеть</i> техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ

## **2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

### **2.1. Типы задач профессиональной деятельности**

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательский

### **2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции**

*Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК)) компетенций:*

**2.3.2.Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), и общепрофессиональных (ОПК) компетенций:**

п/ №	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	-	Использование современных теорий и понятий для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами, применение общих и частных свойств соединений для понимания химизма процессов, а также химических основ действия различных веществ на организм	Собеседование, типовые задачи, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, экзамены

2.	ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1.2 Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	В/01.7. Разработка протокола, плана, программы доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия	Применение физико-химических методов анализа веществ, образующих истинные растворы и дисперсные системы; на основе расчета термодинамических функций прогнозирование и моделирование протекания процессов, а также подбор параметров для регулирования процессов	Собеседование, типовые задачи, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, экзамены.
3.	ПК-10. Способен разрабатывать и выполнять доклинические и клинические исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, в том числе биологических лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий.	ПК-10.1 - Описывает цели и задачи доклинического исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий	В/02.7. Проведение доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия	Установление точной концентрации растворов неорганических соединений с использованием титрования; определение рН растворов кислот, оснований и солей; определение механизма действия буферных систем различных типов; установление удельного сопротивления и ЭДС растворов веществ; установление поверхностног	Собеседование, типовые задачи, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, экзамены

				о напряжения и активности соединений, определение вязкости вискозиметрическим методом	
4.	ПК-13 Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований	<p>ПК-13.1 Определяет стратегию и проблематику фундаментальных исследований, выбирает оптимальные способы решения задач, проводит системный анализ объектов исследования, отвечает за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение</p> <p>ПК-13.3 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии</p> <p>ПК-13.4 Формулирует выводы по итогам</p>	D/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	Использование современных теорий и понятий для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами, применение общих и частных свойств соединений для понимания химизма процессов, а также химических основ действия различных веществ на организм	Собеседование, типовые задачи, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, экзамены

		исследований, наблюдений, экспериментов , измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии и т.д.			
--	--	---	--	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестры		
	Всего часов/зачетных единиц	1	
1	2	3	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	120/3,3	120/3,3	
Лекции (Л)	36/1	36/1	
Практические занятия (ПЗ)*	-	-	
	-	-	
Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	84/2,3	84/2,3	
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе</b>	60/1,67	60/1,67	
Подготовка к занятиям (ПЗ)	38/1,06	38/1,06	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	16/0,44	16/0,44	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	5/0,14	5/0,14	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен (Э)	36/1	36/1
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	216	216
	ЗЕТ	6	6

#### 3.2. Перечень разделов практики и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов (видов практической деятельности)

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-1 ПК-10 ПК-13	Учение о растворах	Растворы. Способы выражения концентраций. Объемный титриметрический анализ. Протонная теория кислот и оснований. Теория Льюиса. кислот и оснований; константы кислотности, основности, связь между константой кислотности и основности в сопряженной протолитической паре, общая константа совмещенного протолитического равновесия. Ионное произведение воды, рН растворов. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и

			<p>следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление: закон Вант-Гоффа. Коллигативные свойства растворов сильных электролитов. Плазмолиз, цитолиз. Лизис. Изотоничные растворы. Изотоничность. Гидролиз солей, степень и константа гидролиза. Амфолиты. Кислотность желудочного сока. Роль рН в биологических жидкостях организма.</p> <p>Понятие буферных растворов, классификация кислотно-основных буферных систем, механизм буферного действия. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН буферных растворов. Буферные системы крови.</p> <p>Понятие о кислотно-основном состоянии организма.</p> <p>Константа растворимости. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков. Явление изоморфизма.</p> <p>Применение реакции осаждения в клиническом анализе.</p> <p>Координационная теория Вернера. Природа химической связи в комплексных соединениях. Классификация комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Полидентатные лиганды. Хелатирование. Строение гемоглобина, хлорофилла. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константа нестойкости комплекса. Токсическое действие солей тяжелых металлов. Антидоты.</p>
2	УК-1 ОПК-1 ПК-10 ПК-13	Элементы химической термодинамики, кинетики и химическое равновесие.	<p>Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.</p> <p>Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функция состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Типы термодинамических процессов (изотермические, изобарные, изохорные). Стандартное состояние.</p> <p>Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования</p>

			<p>вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Общая константа последовательно и параллельно протекающих процессов. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. 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 реакций, применяющиеся в кинетике: реакции, гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и кулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении.</p>
--	--	--	--

			<p>Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.</p> <p>Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ.</p> <p>Электрическая проводимость растворов. Жидкости и ткани организма как проводники электричества второго рода. Удельная электрическая проводимость раствора, молярная электрическая проводимость электролита; их изменение с концентрацией раствора.</p> <p>Электрическая подвижность ионов. Предельная молярная электрическая подвижность. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.</p> <p>Использование кондуктометрических измерений в медицине и биологии.</p> <p>Термодинамика окислительно-восстановительных реакции. Сопряженные редокс пары и редокс-двойственность.</p> <p>Механизмы возникновения электродного и восстановительного потенциала и их стандартные значения. Уравнение Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления редокс-реакций по значению их ЭДС и взаимосвязь ЭДС с константой редокс-процесса.</p>
3	УК-1 ОПК-1 ПК-10 ПК-13	Физическая химия дисперсных систем	<p>Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.</p> <p>Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твёрдых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение</p>

			<p>адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.</p> <p>Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.</p> <p>Получение 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: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.</p> <p>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.</p> <p>Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.</p> <p>Полимеры. Понятие о полимерах медицинского назначения.</p> <p>Свойства растворов ВМС. Особенности растворения ВМС как следствие их структуры. Форма макромолекул. Механизм набухания и растворения ВМС. Зависимость величины набухания от различных факторов. Аномальная вязкость растворов</p>
--	--	--	---

			<p>ВМС. Уравнение Штаудингера. Вязкость крови и других биологических жидкостей. Осмотическое давление растворов биополимеров. Уравнение Галлера. Полиэлектролиты. Изоэлектрическая точка и методы её определения. Мембранное равновесие Доннана. Онкотическое давление плазмы и сыворотки крови. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из раствора. Коацервация и её роль в биологических системах. Застудневание растворов ВМС. Свойства студней: синерезис и тиксотропия.</p>
4	УК-1 ОПК-1 ПК-10 ПК-13	Основы биоорганической химии	<p>Взаимное влияние атомов в молекуле. Электронные эффекты: индуктивный и мезомерный. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители, их влияние на реакционную способность соединений.</p> <p>Кислотность и основность органических соединений.</p> <p>Сопряжение в ароматических гетероциклах. Изомерия биоорганических соединений. Типы разрыва ковалентных связей. Спирты и фенолы.</p> <p>Реакции нуклеофильного присоединения (<math>A_N</math>) участием <math>\pi</math>-связи углерод-кислород (альдегиды, кетоны) с водой, спиртами, тиолами, аминами. Влияние электронных и пространственных факторов, роль кислотного катализа. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения. Гидролиз ацеталей. Образование и гидролиз иминов как химическая основа катализа с участием пиридоксаля и пиридоксамина (витамина <math>B_6</math>).</p> <p>Реакции окисления и восстановления органических соединений. Окисление спиртов, тиолов, сульфидов, карбонильных соединений, аминов. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов, иминов. Механизм действия витамина С в химических реакциях <i>in vivo</i>. Понятие о переносе гидрид-иона и химизме действия системы <math>НАД^+/НАДН</math>.</p> <p>Классификация Карбоновые кислоты. карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы, распределение электронной плотности в карбоксильной</p>

			<p>группе и карбоксилат-ионе. Влияние строения радикала и заместителей (<math>\pm J</math>, <math>\pm M</math>) на кислотные свойства. Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Биологическое значение моно-, дикарбоновых-, оксо-, гидроксикарбоновых кислот</p> <p>Монокарбоновые кислоты гомологического ряда <math>C_nH_{2n}O_2</math>. Физические свойства, изомерия. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов. Химические свойства карбоновых кислот с участием СН-кислотного центра в <math>\alpha</math>-положении (реакции карбоксилирования <i>in vivo</i>).</p> <p>Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты (бензойная, салициловая, никотиновая, изоникотиновая).</p> <p>Функциональные производные карбоновых кислот (сложные эфиры, амиды) Сложные тиоэфиры – биоактивные вещества - АцетилКоА, АцилКоА Ацилкофермент А – природный макроэргический ацилирующий реагент.</p> <p>Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Физические, химические свойства, изменение кислотных свойств в гомологическом ряду. Соли щавелевой кислоты □ оксалаты.</p> <p>Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая Химические свойства.. Пространственное строение Влияние пространственного строения на биологическую активность.</p> <p>Гидроксикарбоновые кислоты: гликолевая, молочная, яблочная, лимонная, изолимонная, <math>\gamma</math>-гидрокси-масляная, <math>\beta</math>-гидроксимасляная. Химические свойства: реакции дегидратации, окисления, образования эфиров.</p> <p>Осокарбоновые кислоты: глиоксалева, пировиноградная, щавелевоуксусная, <math>\beta</math> - оксомаляная, <math>\alpha</math>-кето-глутаровая. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе, восстановления, декарбоксилирования, кето-енольная таутомерия.</p> <p>Состав «кетонных тел». Качественные</p>
--	--	--	--

			<p>реакции обнаружения «кетонных тел».</p> <p>Качественные реакции обнаружения молочной, пировиноградной, фумаровой кислот.</p> <p>Природные аминокислоты. Номенклатура. Стереизомерия. Особенности строения аминокислот, образующих белки организма человека.</p> <p>Классификация с учетом химических признаков: по строению радикала, по кислотно-основным свойствам.</p> <p>Кислотно-основные свойства аминокислот, биполярная структура, изоэлектрическая точка.</p> <p>Химические свойства <math>\alpha</math>-аминокислот как гетерофункциональных соединений.</p> <p>Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов, реакции комплексообразования.</p> <p>Биологически важные реакции <math>\alpha</math>-аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного), декарбоксилирования - путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов (коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, <math>\beta</math>-аланин, <math>\gamma</math>-аминомасляная кислота).</p> <p>Белки и пептиды – важнейшие природные биополимеры. Химический состав (белки простые и сложные). Уровни организации белковых молекул.</p> <p>Первичная структура белка. Установление аминокислотного состава с помощью современных физико-химических методов. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов.</p> <p>Вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Химические связи, участвующие в образовании структур белка. Биологическая роль структурной организации белковых молекул.</p> <p>Глобулярные, фибриллярные белки, <math>\beta</math>-структура белка, причины образования, отличие от <math>\alpha</math>-спирали.</p> <p>Физико-химические свойства белков, ионизация белков в интервале шкалы рН, поведение белков в электрическом постоянном поле. Денатурация белка, биологическое значение.</p> <p>Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины,</p>
--	--	--	--

			<p>фосфопротеины.</p> <p>Углеводы. Классификация углеводов (моно-, олиго-, полисахариды). Основные физические и химические признаки каждого класса.</p> <p>Моносахариды. Классификация. Stereoизомерия моносахаридов. D- и L-стереохимические ряды. Цикло-оксо-таутомерия, фуранозы и пиранозы, <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-аномерия. Структурные формулы Фишера и Хеурса. Конформация пиранозных форм моносахаридов.</p> <p>Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезоксисахаров (2-дезоксирибоза, 6-дезок-сигалактоза-фукоза), 2-аминосахаров (глюкозамин, маннозамин, галактозамин).</p> <p>Химические свойства моносахаридов в реакциях <i>in vitro</i>, <i>in vivo</i>. Образование O-N-гликозидов, условия гидролиза. Реакция этерификации, образование фосфорных эфиров. Реакции гликозилирования белков и их патологическая роль в развитии ряда осложнений при диабете. Окисление альдоз (оновые, аровые, уроновые кислоты). Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит). Глициты-лекарственные препараты.</p> <p>Олигосахара. Классификация дисахаридов: редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза, трегалоза). Строение, химические свойства (гидролиз, окисление редуцирующих дисахаридов). Биологические отличия <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>-лактозы.</p> <p>Полисахариды. Классификация: гомо- и гетерополисахариды.</p> <p>Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Первичная структура, типы химических связей, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Значение целлюлозы в организации лечебного питания.</p> <p>Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Биологическое значение. Первичная структура (строение биозных фрагментов, типы гликозидных связей).</p> <p>Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, нуклеозиды, азотистые основания нуклеиновых кислот.</p>
--	--	--	---

			<p>Классификация нуклеиновых кислот. История открытия и изучения строения. Пиримидиновые и пуриновые основания. Ароматические свойства. Лактим-лактаманная таутомерия.</p> <p>Нуклеозиды. Номенклатура. Гидролиз нуклеозидов.</p> <p>Нуклеотиды. Номенклатура. Строение мононуклеотидов, образующих нуклеиновые кислоты. Гидролиз нуклеотидов. Нуклеотиды: АМФ, АДФ, АТФ, ГМФ, ГДФ, ГТФ, УТФ, ЦТФ.</p> <p>Первичная структура нуклеиновых кислот. Химический состав РНК и ДНК, типы химических связей. Условия частичного и полного гидролиза.</p> <p>Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарные пары. Правило Чаргаффа.</p> <p>Химические основы генной инженерии, полимеразной цепной реакции. Изменение структуры нуклеиновых кислот под действием химических веществ. Мутагенное действие азотистой кислоты.</p> <p>Липиды – компоненты тканей организма. Классификация липидов. Принципы классификации.</p> <p>Высшие карбоновые кислоты, классификация. Физические свойства и строение важнейших представителей. Значение пространственного строения для проявления биологических свойств. Химические свойства: образование солей, реакция этерификации. Активация высших карбоновых кислот в клетке, образование тиоэфиров (ацилКоА), биологическое значение.</p> <p>Заменимые и незаменимые высшие жирные кислоты, содержание в организме, витамин F.</p> <p>Простые (нейтральные) липиды – триглицериды. Номенклатура, состав, строение. Биологическая роль.</p> <p>Фосфатидовая кислота, строение, значение в синтезе триглицеридов и фосфолипидов. Фосфолипиды. Фосфатидилсерины и фосфатидилколамины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран, фосфатидилинозитолдифосфат (ФИДФ). Пространственное строение,</p>
--	--	--	---

			реакции гидролиза. Стероиды. Холестерин, стероидные гормоны, желчные кислоты.
--	--	--	---

### 3.3. Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля

п/ №	№ семес тра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текуще го контрол я успеваем ости ( <i>по неделям семестр а</i> )
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Модуль 1. Учение о растворах	10	20		15	45	Тестирование, решение типовых задач. Контрольная работа.
2.	1	Модуль 2. Элементы химической термодинамики, кинетики и равновесия.	6	16		12	34	Тестирование, решение типовых задач. Контрольная работа.
3.	1	Модуль 3: Физическая химия	6	16		11	33	Тестирование, решение типовых задач. Контрольная работа.
4.	1	Модуль 4. Основы биоорганической химии	14	32		22	68	Тестирование, решение ситуационных задач. Контрольная работа.
5.	1	Экзамен	-	-	-		36	
		<b>ИТОГО:</b>	36	84	-	60	216	

**3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры
		1
1.	Растворы. Коллигативные свойства.	2
2.	Ионные равновесия в растворах электролитов.	2
3.	Гидролиз. Гетерогенное равновесие.	2
4.	Буферные растворы.	2
5.	Комплексные соединения.	2
6.	Химическая термодинамика и биоэнергетика.	2
7.	Химическое равновесие. Химическая кинетика. Катализ.	2
8.	Электрохимические процессы.	2
9.	Физико-химия поверхностных явлений.	2
10.	Дисперсные системы.	2
11.	ВМС и их растворы.	2
12.	Теоретические основы биоорганической химии.	2
13.	Биологически важные реакции карбонильных соединений. Карбоновые кислоты и их производные.	2
14.	Гетерофункциональные органические соединения. Основные классы и особенности реакционной способности.	2
15.	$\alpha$ -Аминокислоты. Пептиды. Белки.	2
16.	Углеводы (моно-, ди- и полисахариды).	2
17.	Биологически активные гетероциклические соединения. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты.	2
18.	Омыляемые и неомыляемые липиды.	2
	ИТОГО	36

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля). Не предусмотрено**

**3.6. Лабораторный практикум**

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
Модуль №1. Учение о растворах				
1.	1	Учение о растворах	Растворы. Титриметрический анализ	4
2.	1	Учение о растворах	Коллигативные свойства растворов. Гидролиз.	4

3.	1	Учение о растворах	Буферные растворы.	4
4.	1	Учение о растворах	Гетерогенные равновесия. Комплексные соединения	4
5.	1	Учение о растворах	Контрольная работа по модулю №1.	4
Модуль №2. Элементы химической термодинамики, кинетики и химическое равновесие				
6.	1	Элементы химической термодинамики, кинетики и химическое равновесие	Химическая термодинамика.	4
7.	1	Элементы химической термодинамики, кинетики и химическое равновесие	Химическое равновесие. Химическая кинетика.	4
8.	1	Элементы химической термодинамики, кинетики и химическое равновесие	Электрохимия.	4
9.	1	Элементы химической термодинамики, кинетики и химическое равновесие	Контрольная работа по модулю №2	4
Модуль № 3. Физическая химия дисперсных систем.				
10	1	Физическая химия дисперсных систем.	Физико-химия поверхностных явлений.	4
11	1	Физическая химия дисперсных систем.	Получение и свойства коллоидных растворов.	4
12	1	Физическая химия дисперсных систем.	Свойства растворов ВМС	4
13	1	Физическая химия дисперсных систем.	Контрольная работа по модулю № 3.	4
Модуль №4 Основы биоорганической химии				
14	1	Основы биоорганической химии	Теоретические основы биоорганической химии.	4
15	1	Основы биоорганической химии	Биологически важные реакции карбонильных соединений. Карбоновые кислоты и их производные.	4
16	1	Основы биоорганической химии	Гетерофункциональные органические соединения.	4
17	1	Основы биоорганической химии	Аминокислоты и белки.	4
18	1	Основы биоорганической химии	Углеводы.	4
19	1	Основы биоорганической химии	Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.	4
20	1	Основы биоорганической химии	Липиды.	4
21	1	Основы биоорганической химии	Контрольная работа по модулю № 4.	4
Итого				84

### 3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

#### 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) не предусмотрена

#### 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Модуль 1. Основы количественного анализа.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
2.	1	Модуль 1. Теории растворов электролитов. Роль воды и растворов в жизнедеятельности.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций. - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	3
3.	1	Модуль 1. Общая, активная и потенциальная кислотность биосистем. Расчет рН протолитических систем.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
4.	1	Модуль 1. Лигандобменные равновесия и процессы.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)	3

			- чтение учебной литературы, текстов лекций;.	
5.	1	Модуль 1. Реакции осаждения и растворения.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
6.	1	Модуль 2. Биоэнергетика.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
7.	1	Модуль 2. Биокатализ.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	3
8.	1	Модуль 2. Электрическая проводимость растворов.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
9.	1	Модуль 2. Редокс-процессы. Потенциометрия.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий	3

			(решение задач, разбор ситуации)  - чтение учебной литературы, текстов лекций; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	
10.	1	Модуль 3. Хроматография.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	3
11.	1	Модуль 3. Дисперсные системы.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
12.	1	Модуль 3. Ультрамикрогетерогенные системы.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	2
13.	1	Модуль №3. Физическая химия биополимеров и их	- подготовка к практическим занятиям;	3

		растворов.	- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	
14.	1	Модуль 4. Стереизомерия органических соединений.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
15.	1	Модуль 4. Функциональные производные угольной и сульфоновых кислот, и их медико-биологическое значение.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	2
16.	1	Модуль 4. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	2
17.	1	Модуль 4. Структура белков. Типы связей, определяющих пространственную структуру белковых молекул.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
18.	1	Модуль 4. Гетерополисахариды. Медико-биологическое значение.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор	3

			ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	
19.	1	Модуль 4. Нуклеозидполифосфаты, никотинамиднуклеотиды (АТФ, АДФ, НАД, НАДФ, ФАД). Роль коферментов в биохимических процессах.	- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к лекциям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций.	3
20.	1	Модуль 4. Витамины группы терпенов. Строение, применение, медико-биологическое значение.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации) - чтение учебной литературы, текстов лекций; - оформление мультимедийных презентаций учебных разделов.	3
21.	1	Модуль №4. Алкалоиды. Строение и применение в медицине.	- выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий.	3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>60</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов Семестр № 1.

1. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем: по составу, характеру обмена веществом и энергией с окружающей средой.

2. Состояние системы: равновесное, стационарное, переходное. Параметры состояния: независимые, зависимые. Термодинамические процессы: термодинамически обратимые и необратимые, изотермические, изохорные, изобарные, циклические, самопроизвольные, несамопроизвольные. .
3. Внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики и его применение к различным процессам. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса.
4. Энтропия, ее смысл и изменения в различных процессах. Второй закон термодинамики. Уравнение Больцмана. Третий закон термодинамики (постулат Планка).
5. Химическое равновесие. Свойства равновесий. Закон действующих масс. Понятие константы равновесия и способы ее выражения. Уравнения изотермы и изобары химической реакции.
6. Задачи химической кинетики. Классификация реакций в кинетике: по агрегатному состоянию реагентов, продуктов и среды; по кинетической обратимости; по механизму.
7. Элементарный акт реакции. Классификация сложных реакций: последовательные, параллельные, сопряженные, цепные, фотохимические. Лимитирующая стадия реакции.
8. Основные понятия: скорость химической реакции, кинетическая кривая, период полупревращения, молекулярность. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
9. Основной закон химической кинетики. Кинетические уравнения реакций нулевого, первого и второго порядков. Порядок реакции. Закон действующих масс для простых реакций.
10. Катализ. Механизм катализа. Биокатализаторы. Коферменты. Особенности действия ферментов.
11. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Строение и физико-химические свойства воды. Термодинамика растворения. Влияние условий на растворимость. Растворимость веществ: молярная и массовая.
12. Основные определения: коллигативные свойства растворов, насыщенный пар, давление насыщенного пара, идеальный раствор. Закон Рауля. Следствие из закона Рауля. Криометрия и эбулиометрия
13. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Осмос в процессах жизнедеятельности. Изотонические, гипер- и гипотонические растворы. Онкотическое давление. Лизис, гемолиз, плазмолиз. Изотонический коэффициент.
14. Слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Константа диссоциации. Константы основности и кислотности. Сильные электролиты. Теория Дебая-Хюккеля. Ионная сила раствора.
15. Протонная (протолитическая) теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль pH в биологических жидкостях организма. Кислотно-основной гомеостаз.
16. Гетерогенное равновесие. Закон действующих масс для системы осадок-раствор. Условия образования и растворения осадков. Условия смещения гетерогенного равновесия: влияние одноименного и посторонних ионов, температуры, растворителя. Изоморфизм.
17. Буферные системы. Кислотно-основные буферные растворы. Классификация.. Механизм буферного действия на примере ацетатного буфера. Буферная емкость. Зона буферного действия.
18. Буферные системы организма. Нарушение кислотно-основного состояния организма. Ацидоз. Алкалоз. Виды ацидоза и алкалоза.
19. Координационная теория Вернера. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Характеристика лигандов. Дентантность.
20. Природа химической связи в комплексных соединениях.. Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости. Разрушение комплексов. Направление реакций с участием комплексов. Биологическая роль комплексных соединений.

21. Электрохимия. Удельное сопротивление. Удельная, молярная электропроводность, их размерность в системе СИ. Зависимость удельной и молярной электропроводности от концентрации электролита (для сильных и слабых электролитов).
22. Предельная электропроводность. Закон Кольрауша. Предельные подвижности ионов. Уравнение Аррениуса. Закон разведения Оствальда.
23. Значение электропроводности в биологии. Кондуктометрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.
24. Электродные и окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнения Нернста и Петерса. Направление ОВР. Биологическое значение редокс-потенциалов.
25. Классификация электродов. Электроды сравнения. Индикаторные электроды. Водородный, каломельный, хлорсеребряный электроды. Потенциометрия.
26. Ионоселективные электроды. Хингидронный, стеклянный электроды. Мембранный потенциал. Биологическое значение мембранного потенциала.
27. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Изотермы поверхностного натяжения. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Строение ПАВ.
28. Адсорбция и абсорбция Адсорбция на границе раздела жидкость-газ. Изотерма адсорбции. Уравнение Гиббса. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биологических мембран.
29. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ. Адсорбент, адсорбат. Физическая адсорбция и хемосорбция. Теплота адсорбции.
30. Адсорбция на границе раздела твердое тело – раствор. Полярные и неполярные адсорбенты. Молекулярная адсорбция Уравнения Фрейндлиха и Лэнгмюра
31. Адсорбция электролитов. Лиотропные ряды ионов. Правило Фаянса. Избирательная адсорбция. Ионообменная адсорбция ее применение в биологии и медицине.
32. Хроматография. Виды хроматографии: адсорбционная, распределительная, ионообменная, хемосорбционная. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию применяющихся фаз: газовая, жидкостная.
33. Классификация хроматографических методов анализа с точки зрения эксперимента: колоночная, бумажная, тонкослойная. Качественные (время удерживания,  $R_f$ ) и количественные (площадь пятна, пика) характеристики хроматографии. Хроматография в биологии и медицине.
34. Дисперсные системы. Основные определения: дисперсная фаза, дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности. Диспергационные и конденсационные методы получения дисперсных систем.
35. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз и межфазному взаимодействию. Методы очистки дисперсных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация, их применение в медико-биологических исследованиях.
36. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов (броуновское движение, диффузия, седиментация, осмос).
37. Оптические и электрические свойства дисперсных систем. Виды устойчивости дисперсных систем: агрегативная, кинетическая (седиментационная), конденсационная. Факторы устойчивости. Седиментационный анализ.
38. Коагуляция (скрытая и явная, медленная и быстрая). Факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции, коагулирующее действие. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция смесями электролитов. Пептизация.
39. Коллоидная защита. Коллоидные ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Прямые и обратные мицеллы. Солюбилизация.
40. Классификация и структура ВМС. Набухание. Влияние различных факторов на степень набухания.
41. Изоэлектрическая точка (ИЭТ) и методы ее измерения. Вязкость. Приведенная, относительная, удельная, характеристическая вязкость. Уравнение Штаудингера.

42. Коллигативные свойства растворов ВМС. Осмотическое и онкотическое давление. Уравнение Галлера. Мембранное равновесие Доннана.
43. Устойчивость растворов ВМС. Защитное действие растворов ВМС. Золотое число. Гели. Желатинообразование. Высаливание, застудневание, коацервация, тиксотропия.
44. Классификация и номенклатура органических соединений. Ароматические соединения. Критерии ароматичности
45. Сопряжение (мезомерия), типы сопряжения. Электронные эффекты заместителей: индуктивный и мезомерный. Электронодонорные, электроноакцепторные функциональные группы.
46. Изомерия: структурная (углеродной цепи; положения кратных связей, функциональных групп, гетероатомов, межклассовая); пространственная (геометрическая, оптическая).
47. Классификация реакций в органической химии по характеру разрыва связей в субстрате. Понятия: реакционный центр, реагент, радикал, электрофил, нуклеофил, карбокатионы и карбоанионы.
48. Реакции электрофильного присоединения ( $A_E$ ) в ряду алкенов и алкинов. Правило Марковникова и его объяснение с позиции электронных представлений (статический и динамический факторы). Особенности реакций  $A_E$  в сопряженных диенах.
49. Реакции электрофильного замещения ( $S_E$ ) в аренах: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Влияние заместителей на реакционную способность производных бензола. Ориентирующее влияние заместителей.
50. Понятие «кислота» и «основание» по протолитической теории Бренстеда-Лоури. Факторы, влияющие на кислотные и основные свойства органических соединений. Типы органических кислот и оснований.
51. Электронное строение карбонильной группы. Реакционные центры в молекулах альдегидов и кетонов. Реакции конденсации.
52. Химические свойства альдегидов и кетонов: присоединение спиртов, тиолов, воды, циановодородной кислоты, аминов.
53. Восстановление и окисление альдегидов и кетонов. Реакции диспропорционирования (Канницаро).
54. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Реакционные центры карбоновых кислот и их функциональных производных.
55. Нуклеофильное замещение у  $sp^2$ -гибридизованного атома углерода карбоксильной группы. Образование хлорангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, гидразидов, нитрилов.
56. Основные классы гетерофункциональных соединений (аминокислоты, аминоспирты, оксокислоты, гидроксикислоты). Специфические реакции гетерофункциональных соединений.
57. Химические свойства гетерофункциональных соединений, обусловленные наличием различных функциональных групп.
58. Кето-енольная таутомерия на примере ацетоуксусной кислоты и ацетоуксусного эфира (двойственная реакционная способность).
59. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные (анестезин, новокаин). Салициловая кислота и ее применение (ацетилсалициловая кислота, фенилсалицилат). Сульфаниловая кислота. Общая структура сульфаниламидов.
60. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, тиофен, фуран). Реакции электрофильного замещения: нитрования, сульфирования, галогенирования. Кислотные свойства пиррола.
61. Химические свойства пиридина: основность, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения; реакции окисления и восстановления. Алкилпиридиниевый ион и его взаимодействие с гидрид-ионом как химическая основа действия кофермента НАД<sup>+</sup>.
62. Химические свойства хинолина: основность, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения. Изохинолин.

63. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (гуанин, аденин) основания. Лактим-лактаманная таутомерия производных пиримидина и пурина. Комплементарность нуклеиновых оснований, обусловленная водородными связями.
64. Нуклеозиды. Определение и характер связи азотистого основания с углеводным остатком. Гидролиз.
65. Нуклеотиды. Определение и характер связей между структурными единицами. Строение нуклеозидмонофосфатов, дифосфатов и трифосфатов. Гидролиз.
66.  $\alpha$ -Аминокислоты, входящие в состав белков. Классификация  $\alpha$ -аминокислот по природе радикала, по кислотно-основным свойствам.
67. Химические свойства  $\alpha$ -аминокислот по карбоксильной и аминогруппам. Специфические свойства  $\alpha$ -аминокислот: отношение к нагреванию, комплексообразование.
68. Реакции трансаминирования и восстановительного аминирования  $\alpha$ -аминокислот. Реакции дезаминирования, декарбоксилирования, окисления тиольных групп.
69. Классификация, строение моносахаридов. Основные представители пентоз (рибоза и ксилоза), гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза), дезоксисахаров (2-дезоксирибоза).
70. Стереоизомерия моносахаридов, D- и L-стереохимические ряды. Цикло-оксо-таутомерные превращения моносахаридов. Эпимеры, аномеры.
71. Химические свойства моносахаридов: восстановление, окисление (мягкое, жесткое, ферментативное), образование гликозидов.
72. Восстанавливающие (мальтоза, лактоза, целлобиоза) и невосстанавливающие (сахароза) дисахариды. Отношение к гидролизу.
73. Полисахариды: крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген, целлюлоза, декстраны. Гидролиз.
74. Простые липиды: воски, триацилглицерины (жиры и масла), церамиды. Структурные компоненты липидов. Биологическая роль ненасыщенных жирных кислот.
75. Химические свойства омыляемых липидов: реакции гидролиза, присоединения, окисления.
76. Сложные липиды. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды – фосфатиды (фосфатидилсерины, фосфатидилколамины, фосфатидилхолины).
77. Сфинголипиды: сфингомиелины, гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды).
78. Стероиды. Холестерин и его эфиры. Биологическая роль холестерина как предшественника стероидных гормонов.

#### **4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)**

**4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

**ОПК-1.** Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

**ПК-10.** Способен разрабатывать и выполнять доклинические и клинические исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, в том числе биологических лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий.

**ПК-13.** Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований

Коды наименований индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции и их классификацию Уметь составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов,	Не знает основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции и их классификацию Не умеет составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а также подбирать параметры для	Знает не в полном объеме основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции и их классификацию Умеет не в полном объеме составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а	Знает с неточностями основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции и их классификацию Умеет с неточностями составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а	Знает основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции и их классификацию Умеет составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а

	а также подбирать параметры для регулирования процессов Владеть современными теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами	регулируя процессы Не владеет современным и теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами	также подбирать параметры для регулирования процессов Владеет не в полном объеме современным и теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами	параметры для регулирования процессов Владеет с неточностями современным и теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами	также подбирать параметры для регулирования процессов Владеет современными теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическим и химическим и свойствами
УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии в медицинской биохимии Уметь пользоваться учебной, методической, научной, популярной литературой, сетью Интернет при решении физико-химических задач	Не знает теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии Не умеет пользоваться учебной, методической, научной, популярной литературой, сетью Интернет при решении физико-химических задач	Знает не в полном объеме теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии Умеет не в полном объеме пользоваться учебной, методической, научной, популярной литературой, сетью Интернет при	Знает с неточностями теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии Умеет с неточностями пользоваться учебной, методической, научной, популярной литературой, сетью Интернет при решении физико-	Знает теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии Умеет пользоваться учебной, методической, научной, популярной литературой, сетью Интернет при решении

	Интернет при решении физико-химических задач в профессиональной деятельности Владеть методиками и планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных	профессиональной деятельности Не владеет методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных	решении физико-химических задач в профессиональной деятельности Владеет не в полном объеме методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных	химических задач в профессиональной деятельности Владеет с неточностями методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных	физико-химических задач в профессиональной деятельности и Владеет методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных
ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественные знания для решения профессиональных задач	Знать современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов, свойства	Не знает современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов, высокомолеку	Знает не в полном объеме современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов,	Знает с неточностями современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов,	Знает современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных

	<p>коллоидных растворов, растворов высокомолекулярных соединений</p> <p>Уметь рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p> <p>Не владеет техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента</p> <p>определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ</p>	<p>лярных соединений</p> <p>Не умеет рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p> <p>Не владеет техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента</p> <p>определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ</p>	<p>растворов высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет не в полном объеме рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p> <p>Владеет не в полном объеме техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента</p> <p>определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ</p>	<p>высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет с неточностями рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p> <p>Владеет с неточностями техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента</p> <p>определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ</p>	<p>растворов, растворов высокомолекулярных соединений</p> <p>Умеет рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p> <p>Владеет техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента</p> <p>определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов,</p>
--	---	--	--	--	---

	определены рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ				правилами номенклатуры неорганических веществ
ОПК-1.2 Применяет прикладные естественные знания для решения профессиональных задач	Знать физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое равновесие, способы	Не знает физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое равновесие, способы	Знает не в полном объеме физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое	Знает с неточностями физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое равновесие,	Знает физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона

	<p>из закона Гесса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений. Не умеет пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Не владеет навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных данных. Владеть навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных</p>	<p>расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений. Не умеет пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Не владеет навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных</p>	<p>равновесие, способы расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений. Умеет не в полном объеме пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Владеет не в полном объеме навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных</p>	<p>способы расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений. Умеет с неточностями пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Владеет с неточностями навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных</p>	<p>Гесса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений. Умеет пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным. Владеет навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных</p>
--	---	---	---	---	---

	данных.				
ПК-10.1 Описывает цели и задачи доклинического исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий	Знать роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, рН растворов для нормально протекающих процессов в организме человека Уметь применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм Владеть применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных	Не знает роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, рН растворов для протекания процессов в организме человека Не умеет применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм Не владеет применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений	Знает не в полном объеме роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, рН растворов для нормального протекания процессов в организме человека Умеет не в полном объеме применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм Владеет не в полном объеме применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений	Знает с неточностями роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, рН растворов для нормального протекания процессов в организме человека Умеет с неточностями применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм Владеет с неточностями применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений	Знает роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, рН растворов для нормального протекания процессов в организме человека Умеет применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм Владеет применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений



ной медицины и молекуляр ной биологии	исходных веществ Владеть техникой химически х эксперимен	химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента льного определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганическ их веществ	эксперименто в, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента льного определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганическ их веществ	реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой эксперимента льного определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганическ их веществ	химических эксперимен тов, проведения пробирочны х реакций, навыками работы с химической посудой и простейшим и приборами, техникой эксперимен тального определения рН растворов при помощи индикаторо в и приборов, правилами номенклату ры неорганичес ких веществ
ПК-13.4. Формулиру ет выводы по итогам исследован ий, наблюдени й, эксперимен тов, измерений в области молекуляр ной медицины и молекуляр ной биологии и т.д.	тов, проведения пробирочн ых реакций, навыками работы с химическо й посудой и простейши ми приборами, техникой эксперимен тального определени я рН растворов при помощи индикаторо в и приборов, правилами номенклат уры неорганиче ских веществ				

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между	Знать основные понятия и законы химии; номенклатуру неорганических и органических соединений; основные классы органических веществ; химические реакции	Оценочные материалы

ними	и их классификацию Уметь составлять химические формулы, уравнения реакций; проводить пробирочные реакции, объяснять суть конкретных реакций; на основе расчета термодинамических функций прогнозировать и моделировать протекание процессов, а также подбирать параметры для регулирования процессов Владеть современными теориями и понятиями для выявления фундаментальных связей между строением соединений и их физическими и химическими свойствами	ы открытог о и закрытог о типа
УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать теоретические основы поиска необходимых информационных данных по физико-химическим основам процессов в медицинской биохимии Уметь пользоваться учебной, методической, научно-популярной литературой, сетью Интернет при решении физико-химических задач в профессиональной деятельности Владеть методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; методами постановки химических реакций; методами оценки экспериментальных данных	Оценочн ые материал ы открытог о и закрытог о типа
ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов, растворов высокомолекулярных соединений Уметь рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ Владеть техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	Оценочн ые материал ы открытог о и закрытог о типа
ОПК-1.2 Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать физико-химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический), физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; основные	Оценочн ые материал ы открытог о и


	<p>начала термодинамики, термохимии, включая роль и значение термодинамических потенциалов, следствия из закона Гесса; химическое равновесие, способы расчета констант равновесия; кинетику химических реакций; катализ; физико-химические основы поверхностных явлений и дисперсных явлений</p> <p>Уметь пользоваться техникой химических экспериментов; навыками работы с химической посудой; оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным.</p> <p>Владеть навыками проведения научного исследования, интерпретации полученных экспериментальных данных.</p>	закрыто о типа
<p>ПК-10.1 Описывает цели и задачи доклинического исследования (испытания) лекарственных средств для медицинского применения, биомедицинских клеточных продуктов и медицинских изделий</p>	<p>Знать роль электролитов, буферных систем, микроэлементов, поверхностно-активных веществ, рН растворов для нормального протекания процессов в организме человека</p> <p>Уметь применять общие и частные свойства соединений для понимания химизма процессов, применять химические основы действия различных веществ на организм</p> <p>Владеть применением физико-химических методов для выяснения и доказательства свойств молекул различных соединений</p>	Оценочн ые материал ы открыто о и закрыто о типа
<p>ПК-13.1. Определяет стратегию и проблематику фундаментальных исследований, выбирает оптимальные способы решения задач, проводит системный анализ объектов исследования, отвечает за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение</p>	<p>Знать современную модель атома, периодический закон, химическую связь, строение комплексных соединений и их свойства, растворы и процессы, протекающие в водных растворах, свойства коллоидных растворов, растворов высокомолекулярных соединений</p> <p>Уметь рассчитывать термодинамические функции состояния системы, тепловые эффекты химических процессов, рассчитывать равновесные концентрации продуктов реакции и исходных веществ</p>	Оценочн ые материал ы открыто о и закрыто о типа
<p>ПК-13.3 Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии</p>	<p>Владеть техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами, техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и</p>	

ПК-13.4. Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной биологии и т.д.	приборов, правилами номенклатуры неорганических веществ	
---	---	--



## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

#### Основная литература

Зейле Л. А. Химия. Часть 1. Общая химия : учебное пособие / Л. А. Зейле, Н. И. Белоусова, Т. А. Шевцова. - Томск : Издательство СибГМУ, 2018. - 112 с. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/himiya-chast-1-obcschaya-himiya-7638385">https://www.books-up.ru/ru/book/himiya-chast-1-obcschaya-himiya-7638385</a>
<b>Органическая химия</b> : учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-МЕДИА, 2019. - 639 с. : ил.
Тюкавкина, Н. А. Органическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина [и др. ] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. : ил. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html</a> (дата обращения: 18.11.2022). 
Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия : учебник / А. П. Беляев, В. И. Кучук; под ред. А. П. Беляева. - 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 752 с. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-4660-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446607.html</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Харитонов, Ю. Я. Физическая химия : учебник / Харитонов Ю. Я. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с. - ISBN 978-5-9704-2390-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423905.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423905.html</a> (дата обращения: 07.02.2023).

#### Дополнительная литература

Жолнин, А. В. Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2956-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429563.html</a> (дата обращения: 18.11.2022). 
Попков, В. А. Общая химия : учебник / Жолнин А. В. Под ред. В. А. Попкова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2108-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421086.html</a> (дата обращения: 18.11.2022). 
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко,

Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Ларичкина, Н. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Н. И. Ларичкина. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-4438-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/216266">https://e.lanbook.com/book/216266</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Неорганическая химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель Е. А. Раскатова. — Нижний Тагил : НТГСПИ, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7186-1776-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/240857">https://e.lanbook.com/book/240857</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство. - Ч. 1. - / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf</a> .
Блинохватова, Ю. В. Органическая химия : учебное пособие / Ю. В. Блинохватова, В. А. Вихрева, Н. П. Чекаев. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170964">https://e.lanbook.com/book/170964</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Органическая химия: в 2-х кн.: учебник / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - М.: Дрофа, 2009. - Кн. 2. - 2-е изд., стер. - 592 с.
Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Л. П. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Л. П. Бондарева. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-00032-409-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143258">https://e.lanbook.com/book/143258</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Демина, О. В. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О. В. Демина, И. И. Головнева. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 200 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149618">https://e.lanbook.com/book/149618</a> (дата обращения: 21.11.2022).
Ершов, Ю. А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем : учеб. для студентов / Ершов Ю. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-2860-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428603.html</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Под ред. А. П. Беляева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-2207-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html</a> (дата обращения: 07.02.2023).
Фоминых, Е. Г. Физическая химия : учебное пособие / Е. Г. Фоминых. — Киров : ВятГУ, 2014. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134597">https://e.lanbook.com/book/134597</a> (дата обращения: 07.02.2023).

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) (дополнить свое при необходимости)**

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)
3. <http://library.bashgmu.ru> (Электронная учебная библиотека)

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

### 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 32.05.01 Медико-профилактическое дело	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра общей химии: Учебная аудитория № 354</b> для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 16 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Стол лабораторный – 2 шт. Полка настольная без электричества – 2 шт. Шкаф мед. металлический двухдверный д/хранения прекурсоров,	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 3. Учебная аудитория № 354

### 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

[www.jaypeedigital.com](http://www.jaypeedigital.com) - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Special Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс:	Корпоративный портал (в	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер

	<b>Внутренний портал учебного заведения»</b> (неогр. кол-во пользователей)	составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)			
10.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры подразделения Университета и