



УРАЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Уральский медицинский институт»**

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.55 Химия

Обязательная часть

Специальность 31.05.01 Лечебное дело

квалификация: врач-лечебник (врач-терапевт участковый)

Форма обучения: очная

Срок обучения: 6 лет

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета института (протокол № 3 от 02.06.2025 г.) и утверждена приказом ректора № 49 от 02.06.2025 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 988.

2. Профессиональный стандарт «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 293н

3. Общая характеристика образовательной программы.

4. Учебный план образовательной программы.

5. Устав и локальные акты Института.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения учебной дисциплины Химия является:

– формирование представлений о строении и превращениях органических и неорганических веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности и влияющих на эти процессы, в непосредственной связи с биологическими функциями этих соединений, для освоения выпускниками компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности Лечебное дело.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

– формирование знаний и умений об основных законах термодинамики и биоэнергетики; о строении и химических свойствах биоорганических соединений и их производных;

– формирование знаний, необходимых при рассмотрении физико-химической сущности процессов, протекающих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;

– формирование умений выполнять в необходимых случаях расчеты параметров этих процессов, что позволит более глубоко понять функции отдельных систем организма и организма в целом, а также его взаимодействие с окружающей средой;

– подготовка специалиста, обладающего достаточным уровнем знаний, умений, навыков, и способного самостоятельно мыслить и с интересом относиться к научно-исследовательской работе.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Химия изучается во 2 семестре и относится к базовой части Блока Б1. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: биологическая химия, клиническая фармакология, фармакология, клинические аспекты физической и коллоидной химии.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции выпускника	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), практике
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные,	ИОПК-5.1 Демонстрирует знание структурно-функциональных	Знать: - номенклатуру и классификацию

физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	особенностей органов и систем, молекулярных механизмов физиологических и патологических процессов, а также принципов их диагностической оценки. ИОПК-5.2 Способен интерпретировать данные лабораторных и инструментальных исследований, сопоставлять морфологические изменения с клиническими проявлениями заболеваний и применять эти знания в диагностическом процессе. ИОПК-5.3 Владеет методиками комплексной оценки состояния пациента, включая анализ результатов современных методов диагностики и их интеграцию в клиническое мышление.	химических веществ и медицинских изделий, используемых в лабораторной диагностике (реактивы, анализаторы, тест-системы); - порядки и стандарты проведения лабораторных химических исследований, регламентирующие применение медицинских изделий; - принципы работы и функциональное назначение современного лабораторного оборудования (биохимические анализаторы, спектрофотометры, рН-метры); - алгоритмы приготовления рабочих растворов, проведения качественных и количественных химических анализов. - методологию интерпретации результатов химических исследований биологических жидкостей; - современные диагностические алгоритмы и критерии оценки биохимических показателей. Уметь: - составлять уравнения химических реакций, значимых для биологических процессов; - рассчитывать концентрации растворов, рН, осмотическое давление;
--	--	---

		- объяснять химические основы физиологических и патологических процессов; - интерпретировать данные биохимических анализов; - применять знания химии для понимания механизмов действия лекарств. Владеть: - навыками работы с химической посудой и реактивами; - методами приготовления и анализа растворов; - алгоритмами решения расчетных химических задач; - принципами безопасного обращения с химическими веществами; - способностью интегрировать химические знания с медицинскими дисциплинами.
--	--	--

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Объём дисциплины	Всего часов	2 семестр часов
Общая трудоёмкость дисциплины, часов	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) (аудиторная работа):	46	46
Лекционные занятия (всего) (ЛЗ)	12	12
Занятия семинарского типа (всего) (СТ)	34	34
Самостоятельная работа (всего) (СРС)	62	62
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)	—	—

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№	Наименование	Содержание раздела и темы в дидактических
---	--------------	---

п/п	раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	единицах
1.	Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Химическая кинетика. Химическое равновесие	Элементы химической термодинамики и биоэнергетики, основные понятия, типы систем. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса. Термохимические и термодинамические уравнения, расчеты. Использование уравнений для энергетической характеристики биохимических процессов. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Процессы жизнедеятельности – необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Термодинамические условия равновесия. Критерии и направление самопроизвольных процессов. Понятие о химическом равновесии. Константа химического равновесия и способы ее выражения. K_c, K_p, K_a. Закон действующих масс. Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления, концентрации. Принцип Ле-Шателье. Применимость основных закономерностей термодинамики к живым организмам.
2.	Учение о растворах	Роль растворов в жизнедеятельности организма. Вода как растворитель. Механизм процесса растворения. Сольватная теория растворов. Изменение энергии Гиббса при образовании растворов. Энтальпийный и энтропийный факторы растворения. Значение явления растворения в процессах обмена веществ, в фармации, гигиене, санитарии. Влияние на растворимость природы компонентов и внешних условий. Растворы сильных и слабых электролитов. Степень и константа ионизации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Основные положения теории растворов сильных электролитов. Электролиты в организме человека. Электролитный состав крови и тканей. Понятие о водно-солевом обмене. Антагонизм и синергизм ионов. Протолитическая теория кислот и оснований. Интервалы значений pH для различных жидкостей человеческого организма в норме и патологии. Снижение pH в воспалительном очаге. КО индикаторы. Колориметрические методы измерения pH. Буферные растворы, их классификация. Механизм буферного действия. Буферная емкость. Факторы ее определяющие. Биологические буферные системы организма. Осмоз и осмотическое давление. Биологическое значение осмоса. Мембранное равновесие Доннана. Давление пара растворов. Закон Рауля, следствия из него. Кипение и замерзание растворов. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей.

		Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Электрохимические методы исследования. Теория растворов труднорастворимых электролитов. Константа растворимости. Факторы, влияющие на процессы образования и растворения осадков.
3.	Теоретические основы биоорганической химии. Низкомолекулярные биоорганические соединения	Биоорганическая химия, ее предмет, задачи. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Поляризация связей и электронные эффекты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители в неароматических и ароматических соединениях. Сопряжение и сопряженные системы. Виды сопряжения. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса. Кислотные свойства биоорганических соединений, ароматических гетероциклических соединений. Основные свойства молекул, содержащих гетероатом с неподеленной парой электронов, анионов, азотсодержащих гетероциклических соединений. Сопряжение в пятичленных ароматических гетероциклических соединениях - причина отсутствия основных свойств. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств. Значение водородных связей в формировании надмолекулярных структур в живых организмах. Изомерия биоорганических соединений. Виды изомерии: структурная и пространственная. Структурная изомерия. Биологическая роль структурной изомерии органических соединений. Динамическая структурная изомерия (прототропная таутомерия) – кето-енольная и лактим-лактаманная. Кетоенольная таутомерия. Лактим-лактаманная таутомерия. Пространственное строение органических соединений, взаимосвязь с проявлением биологической активности. Стереоизомерия моно-и полиенов. π-Диастереомеры (цис- и трансизомеры). Оптическая изомерия. Механизмы биоорганических реакций. Биоорганические соединения с сопряженными системами связей. Сопряженные системы с открытой цепью. 1,3-диены, полиены. Медико-биологическое значение полиенов-антиоксидантов и витаминов. Сопряженные системы с замкнутой цепью. Ароматичность бензоидных соединений. Реакции электрофильного присоединения (АЕ): гетеролитические реакции с участием π - связи. Механизм реакций гидратации. Кислотный катализ. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным системам (1,3- диенам, α,β-ненасыщенным карбоновым кислотам).

		Реакции электрофильного замещения (SE): гетеролитические реакции с участием ароматической системы. Механизм реакций галогенирования, нитрования и алкилирования карбо – и гетеро ароматических соединений. Реакции нуклеофильного замещения у sp^3-гибридизованного атома углерода (SN): галогенопроизводные, спирты. Влияние электронных, пространственных факторов и стабильности уходящих групп на реакционную способность соединений в реакциях нуклеофильного замещения. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения. Реакция гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, тиолов, аминов,. биологическая роль. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Реакции окисления и восстановления органических соединений. Понятие о переносе гидрид-иона и химизме действия системы НАД⁺/НАДН. Карбоновые кислоты. Классификация карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Влияние строения радикала и заместителей ($\pm I$, $\pm M$) на кислотные свойства. Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Биологическое значение моно-, дикарбоновых-, оксо-, гидроксикарбоновых кислот. Монокарбоновые кислоты гомологического ряда $C_nH_{2n}O_2$. Физические свойства, изомерия. Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты. Функциональные производные карбоновых кислот (сложные эфиры, амиды) Сложные тиоэфиры – биоактивные вещества - АцетилКоА, АцилКоА Ацилкофермент А – природный макроэргический ацилирующий реагент. Механизм реакции нуклеофильного замещения у sp^2-гибридизованного атома углерода (этерификация и гидролиз сложных эфиров, амидов). Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Физические,химические свойства. Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая Химические свойства. Пространственное строение. Влияние пространственного строения на биологическую активность. Гидроксикарбоновые кислоты. Химическесвойства. Оксокарбоновые кислоты. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения (AN) участием π-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 гидролизиминов. Состав «кетонowych тел». Качественные реакции обнаружения «кетонowych тел». Качественные реакции обнаружения молочной, пировиноградной, фумаровой кислот. Липиды. Классификация липидов. Принципы классификации. Высшие карбоновые кислоты, классификация. Физические свойства и строение важнейших представителей. Химические свойства. Активация высших карбоновых кислот в клетке, образование тиоэфиров (ацилКоА), биологическое значение. Заменимые и незаменимые высшие жирные кислоты. Реакции радикального замещения (SR). Механизм реакции. Простые (нейтральные) липиды – триглицериды. Номенклатура, состав, строение. Биологическая роль. Фосфатидовая кислота, строение, значение в синтезе триглицеридов и фосфолипидов. Фосфолипиды. Фосфатидилсерины и фосфатидилхолины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран, Фосфатидилинозитолдифосфат (ФИДФ). Пространственное строение, реакции гидролиза. Стероиды. Стеран, конформационное строение 5α- и 5β-стеранового скелета Холестерин, стероидные гормоны, желчные кислоты. Липидный состав мембран. Биологические функции мембран. Биоорганические соединения – метаболиты и регуляторы метаболизма. Алкалоиды. Определение понятия. Классификация по биологическим и химическим признакам. Основные представители алкалоидов.
4	Высокомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты	Природные аминокислоты. Номенклатура. Стереизомерия. Особенности строения аминокислот, образующих белки организма человека. Классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот, биполярная структура, изоэлектрическая точка. Химические свойства α-аминокислот. Биологически важные реакции α-аминокислот. Белки и пептиды важнейшие природные биополимеры. Химический состав и свойства. Уровни организации белковых молекул. Денатурация белка, биологическое значение. Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины. Углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. Классификация. Стереизомерия. Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезоксисахаров, 2-аминосахаров. Химические свойства моносахаридов в реакциях <i>in vitro</i>,

		in vivo . Олигосахара. Классификация дисахаридов: редуцирующие и нередуцирующие. Полисахариды. Классификация: гомо- и гетерополисахариды. Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Первичная структура, типы химических связей, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза). Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Биологическое значение. Первичная структура (строение биозных фрагментов, типы гликозидных связей). Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, нуклеозиды, азотистые основания нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеозиды. Номенклатура. Гидролиз нуклеозидов. Нуклеотиды. Номенклатура. Гидролиз нуклеотидов. Нуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот. Химический состав РНК и ДНК. Условия частичного и полного гидролиза. Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарные пары.
--	--	--

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем (ЛЗ – занятия лекционного типа, СТ – занятия семинарского типа, СЗ – семинарские занятия)

№ п/п	Виды учебных занятий	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей). Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	
			ЛЗ	СТ
		2 семестр		
1.	ЛЗ	Раздел 1. Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Химическая кинетика. Химическое равновесие	3	
2.	СЗ	Раздел 1. Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Химическая кинетика. Химическое равновесие		6
3.	ЛЗ	Раздел 2. Учение о растворах	3	
4.	СЗ	Раздел 2. Учение о растворах		10
5.	ЛЗ	Раздел 3. Теоретические основы биоорганической химии. Низкомолекулярные биоорганические соединения	3	
6.	СЗ	Раздел 3. Теоретические основы биоорганической химии.		8

		Низкомолекулярные биоорганические соединения		
7.	ЛЗ	Раздел 4. Высоккомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты	3	
8.	СЗ	Раздел 4. Высоккомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты		10
		Всего часов за семестр:	12	34

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля).	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1.	Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Химическая кинетика. Химическое равновесие	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	14
2.	Учение о растворах	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	16
3	Теоретические основы биоорганической химии. Низкомолекулярные биоорганические соединения	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	16
4	Высоккомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	16
Итого:			62

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Задачи, формы, методы проведения текущего контроля указаны в п. 2. Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Уральский медицинский институт».

5.2. Оценка результатов освоения обучающимся программы дисциплины в семестре осуществляется преподавателем на занятиях по традиционной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

5.3. Критерии оценивания результатов текущей успеваемости обучающегося по формам текущего контроля успеваемости обучающихся.

Текущий контроль успеваемости проводится в следующих формах: учет активности, опрос устный, опрос письменный, решение практической (ситуационной) задачи.

5.3.1. Критерии оценивания устного опроса в рамках текущего контроля успеваемости обучающегося.

По результатам устного опроса выставляется:

а) оценка «отлично» в том случае, если обучающийся:

- выполнил задания, сформулированные преподавателем;
- демонстрирует глубокие знания по разделу дисциплины (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, грамотно использует современную научную терминологию);

- грамотно и логично излагает материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы;

- делает обобщения и выводы;

- Допускаются мелкие неточности, не влияющие на сущность ответа.

б) оценка «хорошо» в том случае, если обучающийся:

- выполнил задания, сформулированные преподавателем;

- демонстрирует прочные знания по разделу дисциплины (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, грамотно использует современную научную терминологию);

- грамотно и логично излагает материал, дает последовательный и полный ответ на поставленные вопросы;

- делает обобщения и выводы;

- Допускаются мелкие неточности и не более двух ошибок, которые после уточнения (наводящих вопросов) обучающийся способен исправить.

в) оценка «удовлетворительно» в том случае, если обучающийся:

- частично выполнил задания, сформулированные преподавателем;

- демонстрирует знания основного материала по разделу дисциплины (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, использует основную научную терминологию);

- дает неполный, недостаточно аргументированный ответ;

- не делает правильные обобщения и выводы;

- ответил на дополнительные вопросы;

- Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.

г) оценка «неудовлетворительно» в том случае, если обучающийся:

- частично выполнил или не выполнил задания, сформулированные преподавателем;

- демонстрирует разрозненные знания по разделу дисциплины (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, не использует или слабо использует научную терминологию);

- допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;
- не делает обобщения и выводы;
- не ответил на дополнительные вопросы;
- отказывается от ответа; или:
- во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

5.3.2. Критерии оценивания результатов тестирования в рамках текущего контроля успеваемости обучающегося:

Оценка	Процент правильных ответов
2 (неудовлетворительно)	Менее 70%
3 (удовлетворительно)	70-79 %
4 (хорошо)	80-89 %
5 (удовлетворительно)	90-100 %

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Форма и порядок проведения промежуточной аттестации указаны в п. 3, 4 Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Уральский медицинский институт».

6.2. Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.

Зачет по дисциплине проводится в два этапа: первый этап в виде диагностической работы (тестовой форме), второй - в форме, определяемой преподавателем (собеседование, письменная работа, выполнение практического задания и т.д.).

Для перехода на второй этап необходимо в диагностической работе правильно ответить на 70 % и более тестовых заданий. Тем самым возможно набрать от 61 до 70 баллов - базовый уровень положительной оценки согласно условиям (Менее 60 баллов – неудовлетворительно; 61-70 баллов - удовлетворительно 71-90 баллов - хорошо; 91-100 баллов- отлично) Положительная оценка по результатам промежуточной аттестации (зачета) выставляется только при условии прохождения диагностической работы

6.3. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

1. 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.

2. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия

образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса и следствия из него. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударении. Энергетический профиль реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.

8. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов.

9. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Понятие о стационарном состоянии живого организма.

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

11. Растворимость газов в жидкости. Законы Генри и Генри-Дальтона их медико-биологическое значение.

12. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора. Эбулиометрия и криометрия.

13. Осмос. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Осмотические свойства растворов электролитов. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Изотонический коэффициент. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз и гемолиз

14. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

15. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации и константу электролитической диссоциации. Закон разведения Оствальда.

16. Основные положения теории растворов сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Активность, коэффициент активности ионов. Ионная сила раствора. Кажущаяся степень диссоциации. Электролиты в организме.

17. Основные положения протолитической теории кислот и оснований Бренстеда-Лоури; сопряженная протолитическая пара. Связь между константой кислотности и константой основности в сопряженной протолитической паре. Амфолиты. Теория Льюиса.

18. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель (рН) как количественная мера активной кислотности и основности. Определение активной концентрации ионов водорода.

19. Гидролиз солей. Механизм гидролиза по катиону, по аниону. Степень и константа гидролиза. Смещение равновесия гидролиза. Медико-биологическое значение гидролиза.

20. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.

21. Понятие о кислотно-основном состоянии организма. Кислотно-основные буферные растворы. Состав, механизм действия буферных растворов. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая.

22. 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.

23. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз.

Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.

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

25. 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.

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

27. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Механизм возникновения электродного и редокс-потенциалов. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Стандартный электродный потенциал. Гальванический элемент.

28. Прогнозирование направления редокс-процессов по величинам редокс-потенциалов. Связь ЭДС с энергией Гиббса и константой равновесия реакций, протекающих в гальваническом элементе.

29. Лигандообменные реакции. Основные положения координационной теории Вернера. Комплексообразователь, лиганды, координационное число, дентатность. Природа химической связи в комплексных соединениях.

30. Изомерия и пространственное строение комплексных соединений. Пространственное строение комплексных соединений. Классы комплексных соединений: внутрикомплексные, анионные, катионные, нейтральные.

31. Комплексоны, их применение в медицине. Ионные равновесия в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивости комплексного иона.

32. Химия биогенных элементов s- блока. Электронные структуры атомов и катионов. Общая характеристика элементов 1А группы. Биологическая роль натрия, калия. Важнейшие соединения калия и натрия. Аналитические реакции на катионы натрия и калия.

33. Химия биогенных элементов s- блока. Электронные структуры

атомов и катионов. Общая характеристика элементов 2А группы. Биологическая роль кальция, магния. Важнейшие соединения. Химическое сходство и биологический антагонизм магний-кальций. Аналитические реакции на катионы магния, кальция, бария.

34. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов меди и серебра. Общая характеристика d-элементов 1В группы. Важнейшие соединения, содержащие атомы меди и серебра. Образование комплексных соединений (гидрокомплексы, аминоккомплексы). Аналитические реакции на катионы Cu^{2+} , Ag^{+} .

35. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов хрома и марганца. Важнейшие соединения, содержащие атомы хрома и марганца. Биологическая роль. Зависимость окислительно-восстановительных и кислотно-основных свойства соединений хрома и марганца от степени окисления атомов. Аналитические реакции на катионы Mn^{2+} , Cr^{3+} .

36. Химия биогенных элементов d- блока. Электронные структуры атомов и катионов железа. Важнейшие простые и комплексные соединения, содержащие атомы железа. Биологическая роль железа. Аналитические реакции на катионы Fe^{2+} , Fe^{3+} .

37. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов IVA группы Электронные структуры атомов элементов. Соединения углерода: оксид и диоксид углерода, их биологическая активность. Угольная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений углерода. Аналитические реакции на ионы CO_3^{2-} , (HCO_3^-) , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CH_3COO^- .

38. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VA группы Электронные структуры атомов элементов. Соединения фосфора: оксиды, фосфорная кислота и ее соли. Применение в медицине соединений фосфора, их биологическая роль. Аналитические реакции на ионы PO_4^{3-} , (HPO_4^{2-}) .

39. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VIA группы Электронные структуры атомов элементов. Кислород и его соединения. Озон. Биологическая роль кислорода. Применение кислорода и озона в медицине.

40. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VIA группы Электронные структуры атомов элементов. Соединения серы: оксиды, гидроксиды. Биологическая роль и применение соединений серы в медицине. Аналитические реакции на ионы SO_4^{2-} , SCN^-

41. Химия биогенных элементов p- блока. Общая характеристика элементов VIIA группы/ Электронные структуры атомов элементов. Галогены. Галогеноводородные кислоты, галогениды. Биологическая роль соединений фтора, хлора, брома, йода. Аналитические реакции на ионы Cl^- , Br^- , I^- .

42. Титриметрический анализ. Химический эквивалент вещества. Молярная концентрация эквивалента вещества. Закон эквивалентов. Точка

эквивалентности и способы её фиксирования.

43. Теоретические основы кислотно-основного титрования (метод нейтрализации). Рабочие растворы, индикаторы. Кривые титрования, выбор индикатора. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов кислот и щелочей в методе нейтрализации.

44. Оксидиметрия. Перманганатометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей. в методе перманганатометрии.

45. Оксидиметрия. Йодометрия. Рабочие растворы, индикаторы. Химические реакции, лежащие в основе метода. Расчет молярной концентрации эквивалента и титра растворов окислителей и восстановителей в методе йодометрии.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в разработке «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине».

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (семинарские занятия), самостоятельной работы, а также промежуточного контроля. В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр решение ситуационных задач, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к семинарским занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. При изучении учебной дисциплины необходимо использовать философскую литературу и освоить практические умения полемизировать, доказывать собственную точку зрения. Семинарские занятия проводятся в виде диалога, беседы, демонстрации различных философских подходов к обсуждаемым

проблемам и решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам института, а также к электронным ресурсам.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов формируют способность анализировать философские, медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике гуманитарные знания, а также естественно - научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, письменной и устной речи; развитию способности логически правильно оформить результаты работы; формированию системного подхода к анализу гуманитарной и медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии. Различные виды учебной деятельности формируют способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умению приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1.Основная и дополнительная литература по дисциплине (модулю):

Основная литература:

	Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
1.	Органическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.	по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента
2.	Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с	

Дополнительная литература:

	Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
3.	Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 168 с.	по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС

4.	Органическая химия: пособие для поступающих в вуз / Лучинская М. Г. , Жидкова А. М. , Дроздова Т. Д. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 274 с.	Консультант студента
----	--	----------------------

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента
2. Система электронного обучения (виртуальная обучающая среда) «Moodle»
3. Федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
5. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) - <http://www.femb.ru>
6. Медицинская on-line библиотека Medlib: справочники, энциклопедии, монографии по всем отраслям медицины на русском и английском языках - <http://med-lib.ru>
7. ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования - <http://window.edu.ru>
8. Медицинская литература: книги, справочники, учебники - <http://www.booksmed.com>
9. Публикации ВОЗ на русском языке - <https://www.who.int>
10. Digital Doctor Интерактивное интернет-издание для врачей – интернистов и смежных специалистов - <https://digital-doc.ru>
11. Русский медицинский журнал (РМЖ) - <https://www.rmj.ru>

Перечень информационных и иных образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

1. Автоматизированная образовательная среда института.
2. Операционная система Ubuntu LTS
3. Офисный пакет «LibreOffice»
4. Firefox

9.3 Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: парты, стулья обучающихся, стол

преподавателя, доска маркерная, стул преподавателя, АРМ преподавателя: проектор, экран, компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышь), бактерицидный облучатель воздуха рециркуляторного типа.

Шкаф вытяжной, шкаф для лабораторной посуды, шкаф для химических реактивов.

Колба коническая, капельница-дозатор, набор склянок для растворов реактивов, пробирка ПХ-14, спиртовка лабораторная литая, стакан химический, штатив для пробирок 10 гнезд (полиэт.), воронка $d=75$ мм ПП, палочка стеклянная, набор № 1 В «Кислоты», набор № 3 ВС «Щелочи», набор № 5 С «Органические вещества», набор № 6 С «Органические вещества», набор № 12 ВС «Неорганические вещества», набор № 13 ВС «Галогениды», набор № 14 ВС «Сульфаты, сульфиты», набор № 16 ВС «Металлы, оксиды», набор № 17 С «Нитраты» (серебра нитрат -10 гр), набор № 20 ВС «Кислоты».

Цифровое образовательное приложение «Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») как на территории института, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда института обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещение (учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Институт обеспечен необходимым комплектом программного обеспечения.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.