



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова**  
**Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
**(Сеченовский Университет)**

Утверждено  
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России  
(Сеченовский Университет)  
«20» января 2021  
протокол №1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия**

основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета  
30.00.00 Фундаментальная медицина  
30.05.02 Медицинская биофизика

**Цель освоения дисциплины Химия**

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-1; Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

ОК-1; Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)

ОПК-5; Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-5)

ОК-5; Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5)

ПК-13; Способность к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-13)

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-1	Готовность решать стандартные задачи профессиональной	Сбор, хранение, поиск, переработка, преобразование, распространение	Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой	Базовыми технологиями преобразования информации	Биополимеры и их структурные компоненты, Гетероциклические



		<p>деятельность и использован ием информации в медицински х и биологическ их системах, использован ие информацио н-ных компью- терных систем в медицине и здравоохран е-нии</p>	<p>роль, сетью Интернет для профессиона льной деятельности</p>	<p>: текстовые, таблич-ные редакторы; техникой работы в сети Интернет для профессиона льной деятельности</p>	<p>соединения, ИК- спектроскоп ия, Масс- спектрометр ия тест, Низкомолеку лярные природные соединения, Основы строения органически х соединений, тестовые задания для самопроверк и, Тестовые задания по теме текущего занятия, Функционал ьные классы органически х соединений, ЯМР- спектроскоп ия</p>	
2	ОК-1	<p>Способность к абстрактном у мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p>	<p>Важнейшие современны е концепции взаимосвязи биологическ ой и фармакологи ческой активности с химическим строением биологическ и активных органически х соединений. Выявлять на молекулярно</p>	<p>Осуществля ть системный подход к решению профессиона льных проблем в медицинско й области на базе важнейших закономерн о строения и реакционной способности органически</p>	<p>Основными мето- дологически ми подходами к клас- сификации, строе-нию и реакционной способности орга- нических соедине-ний. Способность прогнозиров ания последовате</p>	<p>Биополимер ы и их структурные компоненты, Гетероцикли ческие соединения, ИК- спектроскоп ия, Масс- спектрометр ия тест, Низкомолеку лярные природные соединения, Основы</p>



			<p>м уровне сущность физико- химических процессов, протекающи х в организме</p>	<p>х соединений, используемы х в сфере создания лекарственн ых средств. Осуществля ть подбор информацио нных материалов профессиона льной направленно сти и его логическое осмысление в терминах и закономерно стях физико- химических процессов.</p>	<p>льности стадий химических процессов на моле- кулярном уровне.</p>	<p>строения органически х соединений, тестовые задания для самопроверк и, Тестовые задания по теме текущего занятия, Функционал ьные классы органически х соединений, ЯМР- спектроскоп ия</p>
3	ОПК-5	<p>Готовность к использован ию основных физико- химических, математичес ких и иных естественно научных понятий и методов при решении профессиона льных задач (ОПК-5)</p>	<p>термодинам ические и кинетически е закономерно сти, определяющ ие протекание химических и биологическ их процессов; физико- химические аспекты важнейших биохимичес ких процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретическ ие основы биоэнергети</p>	<p>прогнозиров ать результаты физико- химических процессов, протекающи х в живых системах, опираясь на теоретическ ие положения; определять принадлежн ость соединений к определенны м классам и группам на основе классификац ионных признаков; составлять структурные и</p>	<p>Навыками измерения и определения основных физико- химических показателей в биологическ их системах. Умением описывать механизмы электрофиль ного и нуклеофиль ного присоединен ия и замещения, а также элиминирова ния, альдольной и сложноэфир ной конденсаций</p>	<p>Биополимер ы и их структурные компоненты, Гетероцикли ческие соединения, ИК- спектроскоп ия, Масс- спектрометр ия тест, Низкомолеку лярные природные соединения, Основы строения органически х соединений, тестовые задания для самопроверк и, Тестовые задания по</p>



			ки, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живых организмах на молекулярном и клеточном уровнях; важнейшие классы гомофункциональных, гетерофункциональных, гетероциклических органических соединений, (строение, правила номенклатуры, типичные и специфические химические свойства во взаимосвязи с электронными механизмами и соответствующими реакциями	стереохимические формулы по названию в соответствии с правилами номенклатуры ИЮПАК; прогнозировать реакцию способность соединений на основании имеющихся функциональных групп и структурных фрагментов; определять виды стереоизомеров и использовать основные правила R,S- и D,L-номенклатурных систем.	в общем виде и применительно к конкретным реакциям; представляет в общем виде и для конкретных соединений химическую основу кетонольной, лактим-лактамой и цикло-оксотаутомерии.	теме текущего занятия, Функциональные классы органических соединений, ЯМР-спектроскопия
4	ОК-5	Готовность к саморазвитию,	термодинамические и кинетические	Осуществлять системный	Основными методологическими	Биополимеры и их структурные



		<p>самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5)</p>	<p>е закономерности, определяющие протекание химических и биохимических процессов; физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме; химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живых организмах на молекулярном и клеточном уровнях; важнейшие теоретические концепции электронного и пространственного строения органических соединений и их реакционной способности.</p>	<p>подход к решению профессиональных проблем в медицинской области на базе важнейших концепций и закономерностей строения и реакционной способности соединений, используемых в качестве лекарственных средств.</p>	<p>подходами к интерпретации химических и физико-химических результатов на базе современных теоретических воззрений.</p>	<p>компоненты, Гетероциклические соединения, ИК-спектроскопия, Масс-спектрометрия тест, Низкомолекулярные природные соединения, Основы строения органических соединений, тестовые задания для самопроверки, Тестовые задания по теме текущего занятия, Функциональные классы органических соединений, ЯМР-спектроскопия</p>
5	ПК-13	Способность	Правила	Ставить	. Навыками	Биополимер



		<p>к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности (ПК-13)</p>	<p>работы и техники безопасности и в химической лаборатории при работе с приборами и реактивами; Рациональные подходы к идентификации заданных органических соединений с помощью комплекса физико-химических методов.</p>	<p>простой учебно-исследовательский эксперимент, экспериментально обнаруживать функциональные группы и специфические фрагменты в органических соединениях с помощью качественных реакций производить физико-химические измерения, характеризующие те или иные свойства растворов, смесей и других объектов, моделирующих их внутренние среды организма; производить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы; представлять результаты экспериментов и наблюдений</p>	<p>безопасной работы в химической лаборатории умения обращаться с химической посудой, реактивами, газовыми горелками и электрическими приборами.</p>	<p>ы и их структурные компоненты, Гетероциклические соединения, ИК-спектроскопия, Масс-спектрометрия тест, Низкомолекулярные природные соединения, Основы строения органических соединений, тестовые задания для самопроверки, Тестовые задания по теме текущего занятия, Функциональные классы органических соединений, ЯМР-спектроскопия</p>
--	--	---	---	---	--	--



				в виде законченного протокола исследования;		
--	--	--	--	---	--	--

**Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении**

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	<p>1. Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биофизика</p> <p>1.1 Растворы. Эквивалент. Закон эквивалентов</p> <p>1.2 Энергетика химических реакций. Термодинамика ОВР</p> <p>1.3 ОВР</p>	<p>эквивалент, закон эквивалентов</p> <p>элементы химической термодинамики</p> <p>окислительно-восстановительные реакции</p>	<p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p>
2	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	<p>2. Химическое равновесие. Растворы электролитов</p> <p>2.1 Химическое равновесие. ЗДМ. Константа равновесия</p> <p>2.2 Растворы сильных электролитов. Осмос</p>	<p>Химическое равновесие, закон действующих масс, константа химического равновесия</p> <p>Растворы сильных электролитов, расчет рН, ионизация, протолитическая теория Бренстеда-Лоури</p>	<p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p> <p>Тестовые задания по теме текущего занятия</p>



		2.3 Равновесия в растворах сильных электролитов.	слабые электролиты, расчет рН слабых электролитов, гидролиз, расчет рН растворов солей	Тестовые задания по теме текущего занятия
3	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	3. Квантово-механические теории химической связи. Координационные соединения 3.1 Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения	квантово-механические теории химической связи, МВС (метод валентных связей), гибридизация, ММО (метод молекулярных орбиталей)	Тестовые задания по теме текущего занятия
4	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	4. Химия биогенных элементов. 4.1 Химия водорода, щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений 4.2 Химия хрома, марганца и их соединений 4.3 Химия железа, кобальта, никеля и их соединений 4.4 Химия d-элементов I и II групп 4.5 Химия p-элементов	водород щелочное и щелочно-земельные металлы, соединения, химические свойства хром, марганец, соединения, химические свойства железо, кобальт, никель, оксиды, гидроксиды и другие соединения, химические свойства медь, серебро, золото, цинк, кадмий, ртуть, соединения, химические свойства бор, алюминий, соединения,	Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые задания по теме текущего занятия Тестовые





		III-IV групп и их соединений	химические свойства	задания по теме текущего занятия
		4.6 Химия p-элементов V группы	азот, фосфор, подгруппа мышьяка, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия
		4.7 Химия p-элементов VI-VII групп	кислород, сера, селен, галогены, соединения, химические свойства	Тестовые задания по теме текущего занятия
5	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	5. Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия 5.1 Основные понятия химической термодинамики 5.2 Энтальпия. Уравнение Кирхгофа 5.3 Энтропия. Расчет энтропии в различных процессах. 5.4 Термодинамические потенциалы	Основные понятия химической термодинамики. Нулевое, первое, второе и третье начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Энтальпия, энтальпия образования, энтальпия сгорания, энтальпия реакции. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Уравнение (закон) Кирхгофа. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Энтропия образования. Расчет энтропии в различных процессах. Третье начало термодинамики. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Энергия Гельмгольца (свободная энергия). Энергия Гиббса (свободная энтальпия). Химический потенциал. Фугитивность и активность. Стандартное состояние вещества. Уравнения Гиббса - Гельмгольца.	тестовые задания для самопроверки тестовые задания для самопроверки тестовые задания для самопроверки



		5.5 Термодинамика химического равновесия.	Термодинамические условия химического равновесия. Связь между константами химического равновесия, выраженными различными способами. Условная константа равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Изобара и изохора Вант - Гоффа. Особенности гетерогенных химических равновесий.	тестовые задания для самопроверки
6	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	6. Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов. 6.1 Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Однокомпонентные системы 6.2 Двухкомпонентные системы. Диаграммы плавкости. Идеальные и реальные растворы. Диаграммы.	Термодинамические условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Диаграммы состояния бинарных систем – диаграммы плавкости. Системы из компонентов, неограниченно растворимых друг в друге (кристаллизующихся изоморфно) как в жидком, так и в твердом состоянии, не образующих химических соединений. Системы с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в жидком состоянии, не образующих химические соединения. Основные типы диаграмм кипения ( $P = \text{const}$ ) и диаграмм упругости пара ( $T = \text{const}$ ) для бинарных систем полностью взаимно растворимых жидкостей. Перегонка и ректификация. Бинарные жидкие системы с верхней и нижней критическими температурами растворения. Перегонка с водяным	тестовые задания для самопроверки  тестовые задания для самопроверки



		<p>6.3 Экстракция. Коллигативные свойства.</p>	<p>паром Закон распределения Нернста. Константа распределения. Экстракция. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ. Константа экстракции. Влияние различных факторов на процессы экстракции. Применение экстракции в фармации. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Обратный осмос. Ультрафильтрация</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p>
7	<p>ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13</p>	<p>7. Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.</p> <p>7.1 Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Буферные растворы.</p> <p>7.2 электропроводность растворов электролитов</p>	<p>Активность и коэффициенты активности электролитов. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Протолитические равновесия в неводных растворителях. Буферные системы (растворы). Значения pH буферных растворов. Буферная система, содержащая слабую кислоту и ее соль. Буферная система, содержащая слабое основание и его соль. Буферная емкость. Значение буферных систем</p> <p>Скорость движения ионов в растворе. Числа переноса ионов. Применение теории сильных электролитов для объяснения особенности электропроводности растворов. Особенности электропроводности растворов электролитов в неводных растворителях. Образование ионных ассоциатов. Определение</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>тестовые задания для самопроверки</p>



		<p>электропроводности растворов. Применение метода электропроводности (кондуктометрии) для определения степени, константы и термодинамических характеристик процесса диссоциации слабого электролита</p> <p>7.3 Электроды. Уравнение Нернста для расчета потенциала электрода. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ион – селективных) электродов</p> <p>7.4 Гальванический элемент. ЭДС. Потенциометрическое титрование. Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Определение термодинамических характеристик и констант равновесия реакций на основании измерений ЭДС гальванических цепей. Применение измерений ЭДС гальванических элементов для определения концентраций растворов. Потенциометрия (прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование). Измерение ЭДС гальванических элементов</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p> <p>тестовые задания для самопроверки</p>
8	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	<p>8. Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.</p> <p>8.1 Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе</p> <p>Формальная химическая кинетика реакций в газовой фазе: кинетически необратимые реакции первого, второго, третьего, дробного, нулевого порядка. Методы определения порядка</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p>



		<p>8.2 Формальная кинетика некоторых сложных реакций. Теории кинетики.</p>	<p>реакции (интегральные, дифференциальные)</p> <p>Формальная кинетика некоторых сложных реакций: обратимые, параллельные, последовательные, сопряженные реакции. Теория активных столкновений. Гипотеза Аррениуса о существовании активных молекул. Теория активных бинарных соударений. Принцип стационарных (квазистационарных) состояний. Теория переходного состояния. Основные положения и допущения теории. Основное уравнение теории. Термодинамическая (квазитермодинамическая) форма основного уравнения теории</p>	<p>тестовые задания для самопроверки</p>
9	<p>ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13</p>	<p>9. Основы строения и реакционной способности органических соединений</p> <p>9.1 Классификация и номенклатура органических соединений</p> <p>9.2 Stereoхимические основы строения молекул органических соединений</p> <p>9.3 Сопряжение и ароматичность. Правило Хюккеля. Взаимное влияние атомов и виды передачи элект</p> <p>9.4 Кислотно основные свойства органических молекул</p>	<p>Общие положения номенклатуры ИЮПАК. Заместительная номенклатура. Принципы построения заместительных названий. Радикально-функциональная номенклатура.</p> <p>Конфигурационные стереоизомеры. Энантиомеры и диастереомеры. Stereoхимическая номенклатура. Конформации.</p> <p>Химические связи. Сопряжение, ароматичность. Электронные эффекты</p> <p>Сравнительная оценка кислотных и основных свойств органических соединений. Кислоты Бренстеда.</p>	<p>Основы строения органических соединений</p> <p>Основы строения органических соединений</p> <p>Основы строения органических соединений</p> <p>Основы строения органических соединений</p>



		9.5 Рубежный контроль-2 "Современные физико-химические методы исследования"	Основания Бренстеда Контрольные вопросы и задания. Тестовый контроль	соединений Основы строения органических соединений
10	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	10. Современные физико-химические методы исследования органических соединений 10.1 Электронная и ИК-спектроскопия 10.2 ЯМР- и ЭПР-спектроскопия 10.3 Масс-	Взаимосвязь электронных спектров со структурой органических веществ. Положение и интенсивность полос поглощения изолированных и сопряженных хромофоров. Основы колебательной спектроскопии. ИК-область. Приборы и подготовка образцов. Типы колебаний атомов в молекуле. Нормальные колебания. Природа валентных и деформационных колебаний. Характеристические частоты как основа анализа ИК-спектров. Обработка спектральной информации по представленным ИК-спектрам Основы метода спектроскопии ЯМР 1H. Закономерности в положении сигналов отдельных типов протонов в зависимости от их химического окружения. Положение сигналов (химический сдвиг, шкала $\delta$ ). Интенсивность сигнала (площадь пика). Мультиплетность сигналов. Константа спин-спинового взаимодействия, ее использование для изучения строения и пространственной организации молекул. Масс-спектрометрия. Принципы	ИК-спектроскопия ЯМР-спектроскопия Масс-



		спектрометрия	образования масс-спектра и формы его записи. Определение молекулярной массы. Определение молекулярной формулы. Основные типы фрагментации. Правила фрагментации	спектрометрия тест
11	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	11. Реакционная способность органических соединений  11.1 Реакционная способность углеводов, спиртов и аминов  11.2 Реакционная способность карбонильных и карбоксильных соединений  11.3 Поли- и гетерофункциональные соединения  11.4 Рубежный контроль-2 "Современные физико-химические методы исследования"	Классификация, номенклатура, изомерия. Химические свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения  Классификация, номенклатура, изомерия. Химические свойства. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения  Гидрокси- и аминокислоты алифатического ряда. Кислотно-основные свойства. Внутримолекулярное взаимодействие. Межмолекулярное взаимодействие. Реакции элиминирования. Оксокислоты. Кето-енольная таутомерия. Гидрокси- и аминокислоты ароматического ряда.  Контрольные вопросы и задания. Тестовый контроль	Функциональные классы органических соединений  Функциональные классы органических соединений  Функциональные классы органических соединений  Функциональные классы органических соединений
12	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	12. Биополимеры и их структурные компоненты  12.1 Аминокислоты, пептиды, белки	$\alpha$ -Аминокислоты. Классификация, номенклатура. Стереои́зомерия.	Биополимеры и их структурные



		12.2 Углеводы	Химические свойства. Строение и номенклатура пептидов. Электронное и пространственное строение пептидной группы. Отношение к гидролизу Классификация. Стереои́зомерия и номенклатура. Циклические формы и таутомерия. Химические свойства моносахаридов и их производных. Структура и номенклатура олигосахаридов. Химические свойства. Классификация, строение полисахаридов. Гомополисахариды. Гетерополисахариды	компоненты  Биополимеры и их структурные компоненты
		12.3 Азотосодержащие гетероциклические соединения	Пятичленные, шестичленные, конденсированные гетероциклы	Гетероциклические соединения
		12.4 Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты.	Нуклеозиды. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Нуклеозидполифосфаты. Никотинамиднуклеотиды.	Биополимеры и их структурные компоненты
13	ОПК-1, ОК-1, ОПК-5, ОК-5, ПК-13	13. Низкомолекулярные природные соединения  13.1 Липиды. Стероиды  13.2 Рубежный контроль-3 "Аминокислоты. Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты. "	Основные структурные компоненты липидов. Триацилглицерины, фосфолипиды: строение, номенклатура. Химические свойства липидов: гидролиз, реакции присоединения, окисление. Стероиды. Классификация, номенклатура. Химические свойства.  Контрольные вопросы и задания. Тестовый контроль	Низкомолекулярные природные соединения  Низкомолекулярные природные соединения





Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3
Контактная работа, в том числе		196	60	60	76
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		36			36
Лекции (Л)		32	12	12	8
Лабораторные практикумы (ЛП)		64	24	24	16
Практические занятия (ПЗ)		64	24	24	16
Клинико-практические занятия (КПЗ)					
Семинары (С)					
Работа на симуляторах (РС)					
Самостоятельная работа студента (СРС)		128	48	48	32
<b>ИТОГО</b>	9	324	108	108	108

### Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего
	Семестр 1	<b>Часы из АУП</b>	12	24	24					48	108
1		Общая химия. Фундаментальные законы общей химии как основа подготовки биофизика	3	6	5					9	23
2		Химическое равновесие. Растворы электролитов	2	4	4					12	22
3		Квантово-механические теории химической связи. Координационные соединения	1	2	2					4	9
4		Химия биогенных элементов.	6	12	13					23	54
		<b>ИТОГ:</b>	12	24	24					48	108
	Семестр 2	<b>Часы из АУП</b>	12	24	24					48	108
1		Химическая термодинамика. Термодинамика химического равновесия	4	4	8					15	31



2		Термодинамика фазовых равновесий. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.	3	8	4				12	27
3		Равновесия в растворах электролитов Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия.	4	8	8				15	35
4		Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ.	1	4	4				6	15
		<b>ИТОГ:</b>	12	24	24				48	108
	Семестр 3	<b>Часы из АУП</b>	8	16	16		36		32	108
1		Основы строения и реакционной способности органических соединений	2	2	6				8	18
2		Современные физико-химические методы исследования органических соединений	1,5		3				6	10,5
3		Реакционная способность органических соединений	2	6	4				10	22
4		Биополимеры и их структурные компоненты	2	8	1				4	15
5		Низкомолекулярные природные соединения	0,5		2				4	6,5
		<b>ИТОГ:</b>	8	16	16		36		32	72

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Органическая химия. Учебник. Под ред. Н.А. Тюкавкиной. Авторский коллектив: Белобородов В.Л., Тюкавкина Н.А., Зурабян С.Э., Селиванова И.А., Артемьева Н.Н., Лузин А.П.- М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2015. 560 с.
2	Биоорганическая химия. Ру-ководство к практическим занятиям. Учебное пособие. Тюкавкина Н.А. Белобо-родов В.Л., Зурабян С.Э., Селиванова И.А., Артемь-ева Н.Н., Тюкавкина Н.А., Хвостова А.И. / Под ред. Н.А. Тюкавкиной. 2015, М.: ГЭОТАР-Медиа
3	Харитонов Ю.Я., Слонская Т.К. Электронная библиотека. Химия: общая и неорганическая М.: «Русский врач», 2004
4	Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для студентов медицинских



	специальностей высших учебных заведений. 10 издание. – М.: Высшая школа, 2015.
5	Общая и неорганическая химия. 4-е изд., испр. Ахметов Н.С. М.: Высш. шк., Изд. центр "Академия" 2018
6	Физическая химия. Учебник. Харитонов Ю.Я. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2013
7	Рабочая тетрадь по общей химии / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2018.
8	Рабочая тетрадь по химии биогенных элементов / Слонская Т.К., Хачатурян М.А., Плахотная О.Н. – М.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2018.
9	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 2) /Под ред. И.И. Краснюка, Ю.А. Ершова. 2018 Сеченовский университет.
10	Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по курсам физической, физической и коллоидной химии / Под ред. И.И. Краснюка, Ю.Я. Харитоновой. 2018 Сеченовский университет.
11	Учебное пособие к лабораторным занятиям по физической и коллоидной химии (часть 1) / Под ред. И.И.Краснюка (мл), Ю.А.Ершова, 2018. Издательство Сеченовского Университета
12	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 2. Кузьменко А.Н., Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н. 2018. Издательство Сеченовского Университета
13	Учебное пособие: Рабочая тетрадь по физической и коллоидной химии. Часть 1. Хачатурян М.А., Слонская Т.К., Плахотная О.Н., Жукова А.А. 2018. Издательство Сеченовского Университета

### Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Учебник «Биоорганическая химия». Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 20215- 416 с.
2	Органическая химия: тестовые задания. Учебно-методическое пособие. Под ред. Селивановой И.А. – М.: Изд. 1 МГМУ им. И.М. Сеченова. 2014. 130 с.
3	Общая химия. Попков В.А., Пузаков С.А. М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007.
4	Неорганическая химия. Химия элементов: Учебник для вузов. В 2 книгах.Третьяков Ю.Д., Л.И. Мартыненко, А.Н. Григорьев, А.Ю. Цивадзе. М., Химия, 2001.
5	Физическая и коллоидная химия. Учебник. Под ред. А.П. Беляева. М., «ГЭОТАР – Медиа», 2008.
6	Сборник задач и упражнений по общей химии. Пузаков С.А., Попков В.А., Филиппова А.А. М., Высшая школа, 2004.
7	Краткий справочник физико-химических величин. Под редакцией Равделя А.А., Пономаревой А.М., Ленинград, "Химия", 2011 г.



8	Захарченко В.Н. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии. М., 1978.
9	Никольский Б.П. (ред.) Физическая химия. – Ленинград, 1987.
10	Физическая и коллоидная химия. Учебник. Под. ред. А.П. Беляева. М., «ГОЭТАР – Медиа», 2018.

### Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Лекции по физической химии для Медицины Будущего	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Гетероциклические соединения	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Информация к экзамену по химии Медицинская Биофизика	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
5	Тестовые задания по теме текущего занятия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
6	Масс-спектрометрия тест	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
7	Функциональные классы органических соединений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
8	Низкомолекулярные природные соединения	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
9	ЯМР-спектроскопия	Размещено в



0 000175 31700

		Информационной системе «Университет-Обучающийся»
10	Задания для самостоятельной работы по Химии(Химия биогенных элементов) для студентов специальности "Медицинская биофизи	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
11	ИК-спектроскопия	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
12	Основы строения органических соединений	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
13	Литература онлайн учебники и методички по ФКХ	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
14	Биополимеры и их структурные компоненты	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
15	тестовые задания для самопроверки	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
16	Задания для самостоятельной работы по Химии(физическая химия) для студентов специальности "Медицинская биофизика"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
17	Лекции по физической химии	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
18	Видеопрактикум по Химии Биогенных Элементов	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№	Адрес учебных аудиторий	Наименование оборудованных
-------	---	-------------------------	----------------------------



	учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	и объектов для проведения занятий	учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	1-3	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Аудитория для проведения теоретических занятий мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), Проектор «Оверхед»
2	9-8	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов  Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
3	9-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов  Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц



			Доска
4	1-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов  Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
5	11-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов  Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
6	9-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов  Лабораторное, инструментальное оборудование: Столы лабораторные



			<p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
7	11-8	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p> <p>Шкафы вытяжные с подводом воды</p> <p>Шкафы для хранения реактивов</p> <p>Шкафы для хранения посуды и приборов</p> <p>Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций</p> <p>Бюретки для титрования</p> <p>Комплект обучающих таблиц</p> <p>Доска</p>
8	7-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Островной химический стол – 14 – 28 рабочих мест,</p> <p>Стулья – 28</p> <p>Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) Оверхед – 1</p> <p>Штатив Бунзена ≈ 28, Сушилка для посуды ≈ 1, рефрактометр - 1,</p> <p>Посу-да стеклянная химическая</p>
9	3-10	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	<p>Лаборатория для проведения практических занятий и лабораторных практикумов</p> <p>Лабораторное, инструментальное оборудование:</p> <p>Столы лабораторные</p>





			Шкафы вытяжные с подводом воды Шкафы для хранения реактивов Шкафы для хранения посуды и приборов Штативы с набором реактивов для проведения химических реакций Бюретки для титрования Комплект обучающих таблиц Доска
10	5-9	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Островной химический стол – 14 – 28 рабочих мест, Стулья – 28 Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) Оверхед – 1 Штатив Бунзена ≈ 28, Сушилка для посуды ≈ 1, рефрактометр - 1, Посу-да стеклянная химическая
11	7-9	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Островной химический стол – 14 – 28 рабочих мест, Стулья – 28 Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) Оверхед – 1 Штатив Бунзена ≈ 28, Сушилка для посуды ≈ 1, рефрактометр - 1, Посу-да стеклянная химическая
12	21-9	105043, г. Москва, ул. 5-я Парковая, д. 21, стр. 1	Методический кабинет Интерактивная доска, мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран) Наборы слайдов и таблиц по различным разделам дисциплины, мультимедийные презентации.

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Химии ИФ



