

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Педиатрический факультет



«УТВЕРЖДАЮ»

Декан педиатрического факультета
д-р мед. наук, проф.

Л.И. Ильенко

«31» августа 2020 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.В.О.8 ХИМИЯ БИМОЛЕКУЛ И НАНОСИСТЕМ

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

31.05.02 Педиатрия

Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины «Химия биомолекул и наносистем» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета специальности 31.05.02 Педиатрия.

Направленность (профиль) образовательной программы: Педиатрия.
Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре химии лечебного факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Негребецкого Вадима Витальевича, д-ра хим. наук, проф.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Негребецкий Вадим Витальевич	д-р хим. наук, проф	зав. кафедрой химии ЛФ	Кафедра химии ЛФ РНИМУ им. Н. И. Пирогова	
2.	Белавин Иван Юрьевич	канд. хим. наук, доцент	профессор кафедры химии ЛФ	Кафедра химии ЛФ РНИМУ им. Н. И. Пирогова	
3.	Бутба Людмила Петровна	канд. хим. наук	доцент кафедры химии ЛФ	Кафедра химии ЛФ РНИМУ им. Н. И. Пирогова	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 9 от «23» апреля 2020г.).

Заведующий кафедрой  (Негребецкий В.В.)

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Шестопалов Александр Вячеславович	д-р мед. наук, проф.	зав. кафедрой биохимии и молекулярной биологии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Попков Сергей Владимирович	канд. хим. наук, доцент	Зав. кафедры химии и технологии органического синтеза	РХТУ им. Д.И. Менделеева	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом педиатрического факультета, протокол № 1 от «31» августа 2020г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.02 Педиатрия, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» августа 2015 г. № 853

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины являются:

- формирование необходимых как для обучения последующим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача, системных знаний о физико-химической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека;
- изучение закономерностей химического поведения основных биологически важных классов неорганических и органических соединений, необходимых для рассмотрения процессов, протекающих в живом организме на молекулярном, надмолекулярном и клеточном уровнях.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- приобретение студентами фундаментальных знаний основ физикохимии растворов вмс, биоэнергетики, фармакокинетики, комплексообразования и образования конкрементов, кислотно-основных свойств белков как полиамфолитов, строения и реакционной способности органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности, различных видах гомеостаза в организме;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач, постановки и выполнения экспериментальной работы;
- обучение студентов принципам организации и работы в химической лаборатории, навыков изучения научной химической литературы.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия биомолекул и наносистем» изучается во 2-м семестре и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 з.е.**

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: «Биохимия», «Нормальная физиология», «Фармакология», «Клиническая фармакология», «Патофизиология, клиническая патофизиология», «Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия», «Гигиена», «Молекулярная физиология», «Дерматовенерология», «Клиническая фармакология лекарственных средств, применяемых для оказания помощи матерям и детям».

2. Содержание дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Биоорганическая химия.			
1.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	Тема 1. Биологические окислительно-восстановительные системы.	Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования. Особенности протекания окислительно-восстановительных реакций в биологических системах
2.	ОК-1	Тема 2. Биологически важные	Особенности химического поведения поли - и

	<p>ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p>поли- и гетеро функциональные соединения.</p>	<p>гетерофункциональных соединений. Реакции циклизации, хелатообразования, декарбоксилирования, окислительного декарбоксилирования, элиминирования, дегидратации, дезаминирования, фосфорилирования. Таутомерия. Кето-енольная и енамин-иминная таутомерия, как следствие повышенной СН-кислотности -углеродного атома. Лактим-лактаманная таутомерия и таутомерия азолов. Цикло-оксо-таутомерия гидроксикарбонильных соединений. Биологически важные поли - и гетерофункциональные соединения. Многоатомные спирты. Этиленгликоль, глицерин, сорбит, ксилит. Фосфорилирование многоатомных спиртов. Образование комплексных соединений. Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Реакции окисления гидрохинона и пирокатехина. Понятие о витамине Е. Хиноны. Их строение. Восстановление хинонов. Орто- и пара-бензохиноны, нафтохинон. Понятие об убихинонах, витаминах К. Аминоспирты и аминофенолы. Коламин, холин, сфингозин, <i>n</i>-аминофенол. Понятие о катехоламинах. Алкилирование и ацилирование аминоспиртов. Ацетилхолин. Галогенамины и этиленимины. Причины их высокой алкилирующей активности. Ненасыщенные карбоновые кислоты. Кротоновая, малеиновая и фумаровая кислоты. Образование их по реакциям дегидрирования, дегидратации, дезаминирования. Гидрирование ненасыщенных кислот. Гидратация α, β-ненасыщенных кислот. Двухосновные карбоновые кислоты. Щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая кислоты. Декарбоксилирование малоновой кислоты. Гидроксикислоты. Гликолевая, молочная, гидроксимасляные кислоты. Яблочная, винная, лимонная кислоты. Реакции дегидратации и циклизации в ряду гидроксикислот. Лактоны. Салициловая кислота и ее производные. Оксокислоты. Пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, α-кетоглутаровая кислоты. Реакция декарбоксилирования β-оксокислот. Окислительное декарбоксилирование α-оксокислот. Восстановительное аминирование α-оксокислот. Угольная кислота и ее производные. Уретаны, мочевины, гуанидин, уреиды кислот</p>
<p>3.</p>	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p>Тема 3. Углеводы.</p>	<p>Понятие о конформациях органических молекул. Конфигурация органических молекул. Пространственная изомерия. Энантиомерия и диастереомерия. Асимметрический атом углерода. Формулы Фишера. D- и L-ряды. Стереохимические формулы. Оптическая активность. Углеводы. Моносахариды. Классификация и стереоизомерия. D- и L-ряды. Кетозы и альдозы. Глицериновый альдегид и дигидроксиацетон. Рибоза, ксилоза. Глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Дезокси- и аминсахара. Дезоксирибоза, глюкозамин, маннозамин, галактозамин. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов. Пиранозы и фуранозы. Формулы Фишера и Хеурса, α- и β-аномеры. Карбонильная группа как прохиральный центр. Ацилирование аминсахаров. Гликозиды. Их образование и гидролиз. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликардовые, гликуроновые кислоты. Понятие об аскорбиновой кислоте. Взаимопревращение альдоз и кетоз (эпимеризация моносахаридов). Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и</p>

			невосстанавливающие дисахариды. Типы гликозидных связей в дисахаридах. Гидролиз дисахаридов. Полисахариды. Строение крахмала, гликогена и целлюлозы
4.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	Тема 4. Теоретические основы биоорганической химии.	Биологически важные гетероциклические системы. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Пиррол. Пиридин. Их кислотно-основные свойства. Различие пиррольного и пиридинового атома азота. Алкилирование пиридина. Понятие о тетрапиррольных металлокомплексах (гем). Никотиновая и изоникотиновые кислоты. Никотинамид (витамин РР). Пиридоксаль (витамин В ₆). Индол. Триптофан. Серотонин. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (азолы). Пиразол, имидазол, тиазол, оксазол. Кислотно-основные свойства и таутомерия азолов. Гистидин и гистамин. Пиримидин. Гидрокси- и аминопроизводные пиримидина. Урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота. Их таутомерия. Понятие о барбитуратах. Конденсированные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Пурин. Гидрокси- и аминопурины. Аденин, гуанин, гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Их таутомерия. Ураты. Нуклеотиды и нуклеозиды. Их строение. Конфигурация гликозидного центра. строение пиримидиновых и пуриновых нуклеозидов. Дезоксинуклеотиды. Мононуклеотиды-биорегуляторы (АТФ и ее гидролиз, АДФ, АМФ). Циклический аденозинмонофосфат (цАМФ). Никотинамидмононуклеотид. Понятие о строении динуклеотидов (кофермент А, НАД ⁺ , ФАД). Понятие о строении нуклеиновых кислот
Раздел 2. Физико-химия органических наносистем и биополимеров.			
5.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	Тема 5. Липиды. Физико-химические свойства органических наносистем.	Омыляемые липиды. Классификация. Особенности строения жирных кислот, входящих в состав омыляемых липидов. Стеариновая, пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты. Воска. Триацилглицерины (жиры) и мыла. Фосфатидовые кислоты. Фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилколхамин, фосфатидилхолин). Сфинголипиды. Церамиды. Сфингомиелины, цереброзиды. Понятие о ганглиозидах. Микрогетерогенные и грубодисперсные систем. Коллоидные ПАВ, их классификация. Механизм самопроизвольного образования органических наносистем в растворах коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Строение мицелл коллоидных ПАВ. Изменение формы мицелл при изменении концентрации раствора коллоидного ПАВ. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ. Биологическая роль мицеллообразования и солюбилизации. Эмульсии, их классификация по концентрации и по типу эмульсии. Стабилизация эмульсий, зависимость типа эмульсии от гидрофильно-липофильных свойств эмульгатора. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе ПАВ-эмульгаторов. Обращение фаз эмульсий. Пены. Основные характеристики пен: устойчивость, кратность, дисперсность. Стабилизация пен. Аэрозоли. Пути образования аэрозолей. Причины агрегативной неустойчивости аэрозолей. Разрушение эмульсий, пен, аэрозолей
6.	ОК-1	Тема 6. α-аминокислоты. Пептиды,	Аминокислоты. Общие свойства аминокислот как

	<p>ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p>белки.</p>	<p>бифункциональных соединений. Диполярный ион. Реакция элиминирования β-аминокислот. Реакция циклизации γ-аминокислот. Лактамы. α-Аминокислоты, входящие в состав белков. Их классификация и стереоизомерия. Глицин, аланин, лейцин, изолейцин, валин, серин, треонин, цистеин, метионин, фенилаланин, тирозин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, глутамин, аспаргин, лизин, аргинин, пролин, гистидин, триптофан. Биологически важные реакции α-аминокислот: декарбоксилирование, дезаминирование, окислительное дезаминирование, трансаминирование, элиминирование, гидроксирование, альдольное расщепление, гидролиз. Образование комплексных соединений. Образование пептидной связи и ее гидролиз. Строение пептидов. Ароматические аминокислоты (<i>n</i>-аминобензойная кислота, <i>n</i>-аминосалициловая кислота). Сульфаниловая кислота и ее производные</p>
<p>7.</p>	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p>Тема 7. Физико-химические свойства растворов биополимеров.</p>	<p>Особенности растворов ВМС. Кислотно-основные свойства белков как полиамфолитов: белок-кислота, белок-основание, изоэлектрическое состояние (ИЭС) и изоэлектрическая точка (ИЭТ) белков, <i>pI</i>. Поведение белковых макромолекул в ИЭС и при значениях pH среды, отличных от <i>pI</i>. Электрофорез в растворах белков. Образование растворов ВМС. Набухание ВМС: механизм набухания, стадии набухания, движущие силы стадий набухания. Контракция. Термодинамика набухания. Влияние различных факторов (природы полимера, температуры, электролитов, pH среды, формы макромолекул) на набухание. Ограниченное и неограниченное набухание. Причины ограниченного набухания. Антагонистическое набухание. Устойчивость растворов ВМС. Факторы, обеспечивающие термодинамическую устойчивость растворов белков. Нарушение устойчивости растворов белков: высаливание, коацервация, денатурация. Механизм высаливания, высаливающие агенты. Влияние на процесс высаливания природы высаливающего агента, pH среды, температуры, природы и размеров макромолекул. Обратимость высаливания. Применение высаливания для разделения белковых смесей. Механизм коацервации и факторы, вызывающие ее. Обратимость коацервации. Комплексная коацервация. Значение коацервации и комплексной коацервации для биологических систем. Денатурация белков. Сущность процесса денатурации. Физические и химические денатурирующие агенты. Обратимая и необратимая денатурация. Отличие денатурированного белка от нативного. Физиологическое значение денатурации. Процессы структурообразования в золях и растворах ВМС. Механизм гелеобразования и застудневания. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Факторы, влияющие на процессы гелеобразования и застудневания: концентрация золя или раствора ВМС, форма частиц, температура, pH раствора белка. Тиксотропия зелей и студней. Синерезис в гелях и студнях и его причины. Физиологическая роль студней, тиксотропии и синерезиса. Молекулярно-кинетические и коллигативные свойства растворов ВМС и зелей. Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна для расчета сдвига частицы. Диффузия. Уравнение</p>

			<p>Эйнштейна для расчета коэффициента диффузии. Закон Фика. Зависимость броуновского движения и диффузии от температуры, вязкости среды и размера частиц. Роль диффузии в биологических процессах. Осмотическое давление золь и растворов ВМС. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления золь. Особенности проявления броуновского движения, диффузии и осмотического давления в растворах ВМС (понятие о сегментном характере молекулярно-кинетических свойств ВМС). Зависимость осмотического давления растворов ВМС от концентрации и рН. Уравнение Галлера. Осмотическое давление плазмы крови. Роль осмоса в биологических системах. Мембранное равновесие Доннана и его анализ. Физиологическое значение мембранного равновесия. Вязкость растворов ВМС и золь. Основы теории Эйнштейна вязкости агрегативно устойчивых разбавленных золь. Уравнение Эйнштейна для расчета вязкости дисперсных систем. Относительная и удельная вязкость. Уравнение Штаудингера для расчета вязкости разбавленных растворов ВМС. Приведенная и характеристическая вязкость. Зависимость вязкости разбавленных растворов ВМС от концентрации, температуры, рН среды и формы макромолекул. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость концентрированных растворов ВМС, структурная вязкость. Аномалии вязкости: зависимость от давления (отклонение /нарушение/ от закона Ньютона), отклонение /нарушение/ от закона Пуазейля, изменение вязкости при перемешивании или прогревании раствора ВМС. Методы определения ИЭТ белков по степени набухания, вязкости раствора белка, по скорости электрофореза. Методы определения молекулярной массы полимеров: вискозиметрический, осмометрический. Студни</p>
8.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p>Тема 8. Хроматография.</p>	<p>Хроматография как метод исследования биологических систем. Сорбция и десорбция как основной принцип хроматографии. Классификация хроматографических методов разделения веществ по механизму разделения веществ: адсорбционная, ионообменная, молекулярно-ситовая и биоспецифическая хроматография</p>
9.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p>Тема 9. Физиологически активные органические соединения.</p>	<p>Строение и биологическая активность органических соединений. Химические аспекты токсикологии. Влияние окружающей среды на организм человека</p>

3. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.