

**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.Б.54 ХИМИЯ**

для образовательной программы высшего образования -  
программы специалитета  
по специальности

31.05.02 Педиатрия

Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины «Химия» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по 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.х.н., профессора РАН.


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	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Белавин Иван Юрьевич	канд. хим. наук, доцент	профессор кафедры химии ЛФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

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.	Шестопапов 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 от «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 физико-химии растворов электролитов и неэлектролитов, биоэнергетики, фармакокинетики, комплексообразования и образования конкрементов, строения и реакционной способности неорганических и органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности;
- обучение студентов, методам расчета осмотического давления, рН и др.; позволяющим оценивать состояние физиологических параметров живого организма;
- обучение студентов методам расчета состава растворов и методам приготовления растворов, позволяющим грамотно руководить этими манипуляциями, выполняемыми вспомогательным персоналом и контролировать правильность их выполнения.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия» изучается в 1-м семестре и относится к базовой части Блок Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

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

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: школьный курс химии.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: «Химия биомолекул и наносистем», «Биохимия», «Нормальная физиология», «Фармакология», «Клиническая фармакология», «Патофизиология, клиническая патофизиология», «Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия», «Гигиена», «Дерматовенерология».

## 2. Содержание дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Общая химия</b>			
1.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 1. Введение</b>	Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования
2.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 2. Химическая термодинамика</b>	Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия термодинамики. Понятие о функциях состояния. Внутренняя энергия. Типы термодинамических систем (изолированные, закрытые, открытые). Изотермические и изобарные процессы. Стандартное состояние. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии образования и сгорания. Стандартная энтальпия реакции. Термохимические расчеты. Калорийность пищевых продуктов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Стандартное значение энтропии вещества. Энергия Гиббса. Стандартные значения энергии Гиббса. Расчет изменения энтропии и энергии Гиббса химической реакции. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Характер изменения энтропии в процессах, связанных с изменением объема и температуры системы. Энергия Гиббса как критерий принципиальной осуществимости химического процесса. Химическое равновесие. Термодинамические условия равновесия. Константа химического равновесия Уравнение изотермы химической реакции. Прогнозирование смещения химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Связь между константой равновесия и стандартным изменением энергии Гиббса процесса. Определение преимущественного направления обратимых реакций на основе уравнения изотермы. Понятие о гомеостазе живого организма. Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции. Классификации реакций. Молекулярность и

			<p>порядок реакции. Кинетические уравнения. Период полупревращения. Зависимость скорости реакции от концентрации и от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Уравнение Аррениуса, энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен</p>
3.	<p>ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21</p>	<p><b>Тема 3.</b> Учение о растворах. Равновесия в водных растворах электролитов. Поверхностные явления.</p>	<p>Растворы, основные понятия. Работы Д. И. Менделеева и развитие учения о растворах. Вода как растворитель. Факторы, влияющие на растворимость твердых и газообразных веществ. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация. Понятие о моляльности. Коллигативные свойства растворов. Явление осмоса. Осмотическое давление. Объединенный закон для осмотического давления в растворах неэлектролитов и электролитов (закон Вант-Гоффа). Изотонический коэффициент Вант-Гоффа. Осмоляльность и осмолярность биологических жидкостей и перфузионных растворов. Расчет осмотического давления в растворах электролитов и неэлектролитов. Роль осмоса в биологических системах. Гипер-, гипо- и изотонические растворы. Понятие об изоосмии (электролитном гомеостазе). Плазмолиз. Цитолиз. Поверхностные явления. Особые свойства границы раздела фаз. Поверхностное натяжение, его возникновение и зависимость от различных факторов (природы жидкости, температуры и концентрации различных веществ в растворе). Изотермы поверхностного натяжения. ПАВ, ПИВ и ПНВ: их природа и поведение в растворах. Адсорбция на границе жидкость-газ. Положительная и отрицательная адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностная активность, ее физический смысл. Правило Дюкло—Траубе. Адсорбция на границе твердая поверхность-газ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе раствор-твердая поверхность. Уравнение и изотерма адсорбции Ленгмюра. Адсорбция молекулярная и ионная. Эквивалентная, ионообменная и избирательная адсорбция. Правило избирательной адсорбции. Равновесия в водных растворах электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Протолитическая теория кислот и оснований. Сопряженные пары кислот и оснований. Ионизация слабых кислот и оснований. Константы кислотности и основности <math>pK_a</math>, <math>pK_b</math> и <math>pK_{BH^+}</math> и связь между ними. Амфолиты.</p>

			<p>Изоэлектрическая точка. Электрическая проводимость растворов электролитов. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Определение рН в водных растворах слабых кислот и оснований и в водных растворах гидролизующихся солей. Буферные системы и механизм их действия. Расчет рН в буферных растворах. Буферная емкость и факторы ее определяющие. Основные буферные системы живого организма. Кислотно-основное равновесие в биологических системах. Понятие об ацидозе и алкалозе и физико-химических основах их возникновения. Основные показатели кислотно-основного состояния (щелочной резерв крови, дефицит и избыток оснований, буферные основания). Гетерогенные равновесия в системе осадок — насыщенный раствор. Растворимость и константа произведения растворимости. Условия образования и растворения осадков. Осаждение и растворение как процессы смещения гетерогенного равновесия. Реакции образования неорганического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция, конкрементов уратов, оксалатов, карбонатов. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы нестойкости и устойчивости. Понятие о применении комплексонов для детоксикации организма (хелатотерапия). Хелаты. Комплексоны. Биологическая роль внутрикомплексных соединений. Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (ОВ) системы и го потенциала. стандартные о стандартные окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы. Уравнение Нернста—Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс-потенциала. Стандартный биологический потенциал. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов. ЭДС химической реакции. Взаимосвязь между энергией Гиббса и ЭДС. Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов. Энергетика пассивного и активного транспорта.</p>
<b>Раздел 2. Биоорганическая химия</b>			
4.	ОК-1 ОК-5 ОПК-1 ОПК-7 ПК-21	<b>Тема 4.</b> Теоретические основы биоорганической химии.	Классификация и номенклатура органических соединений. Правила составления названия органических соединений по заместительной и радикально-функциональной номенклатуре. Пространственное строение органических соединений. Связь геометрии молекулы с типом гибридизации входящих в нее атомов.



		<p>Электронное строение органических соединений. Сопряжение и ароматичность. Электроотрицательность атомов и полярность связи. Индуктивный и мезомерный эффекты заместителей. Основные понятия и закономерности протекания органических реакций. Статический и динамический факторы протекания реакции. Типы разрыва ковалентной связи. Строение промежуточных частиц (радикалов, карбокатионов, карбоанионов). Роль электронных эффектов (индуктивного и мезомерного) в стабилизации промежуточных частиц за счет делокализации электронной плотности. Классификация органических реакций. Понятие о региоселективных, стереоселективных и хемоселективных реакциях. Кислотно-основные свойства органических соединений. OH-, SH-, NH- и SN-кислоты. Радикальные процессы. Механизм реакций пероксидного окисления. Понятие о цепных процессах. Причины легкой окисляемости связи C–H в аллильном и бензильном положениях. Электрофильные реакции. Роль катализаторов. Реакции электрофильного присоединения к C=C-связи. Механизм реакции гидратации ненасыщенных соединений. Роль кислотного катализа. Влияние электронных эффектов заместителей на региоселективность реакции (правило Марковникова). Реакции электрофильного замещения в ароматических системах: π-комплексы, σ-комплексы. Механизм реакций галогенирования, алкилирования, ацилирования. Алкилирование алкенами, спиртами и эфирами фосфорных кислот. Влияние заместителей в ароматическом кольце на скорость и направление реакции (правила ориентации). Реакции нуклеофильного замещения у sp<sup>3</sup>-гибридизованного атома углерода. Реакции нуклеофильного замещения как следствие полярности и поляризуемости связи углерод–гетероатом. Понятие о легко и трудно уходящих группах. Связь легкости ухода группы с силой сопряженной кислоты. Реакции гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, аминов и тиолов. Алкилирующие агенты (галогенпроизводные, алкилфосфаты, сульфониевые соединения). Оксониевые, аммониевые и сульфониевые ионы. Роль кислотного катализа в реакции замещения гидроксигруппы. Взаимодействие аминов с азотистой кислотой. Понятие о реакциях элиминирования, сопровождающих нуклеофильное замещение. Реакции</p>
--	--	---



		<p>нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Строение карбонильной группы. Реакции гидратации, присоединение спиртов, тиолов и аминов к альдегидам и кетонам. Влияние строения карбонильного соединения на легкость протекания этих реакций. Роль кислотного катализа. Полуацетали, ацетали, тиоацетали, дитиоацетали. Их образование и гидролиз. Образование и гидролиз иминов (оснований Шиффа). Реакции карбонильных соединений, связанные с повышенной СН-кислотностью <math>\alpha</math>-углеродного атома. Реакция альдольного присоединения как путь образования связи углерод–углерод. Основной катализ. Обратимость реакций нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Понятие о реакции альдольного расщепления. Реакции нуклеофильного замещения у <math>sp^2</math>-гибридизованного атома углерода. Особенности электронного строения карбоновых кислот и их функциональных производных (сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов, ангидридов, ацилфосфатов). Строение карбоксилат-иона. Механизм реакций гидролиза функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и щелочной гидролиз. Реакции ацилирования спиртов (этерификации), аминов и тиолов. Ацилирующие реагенты (сложные эфиры, сложные тиоэфиры, ацилфосфаты). Их сравнительная активность. Сложные тиоэфиры и ацилфосфаты как макроэргические соединения. Реакции производных карбоновых кислот, связанные с повышенной СН-кислотностью <math>\alpha</math>-углеродного атома карбоксилирование, конденсация сложных тиоэфиров, реакции декарбоксилирования и распада <math>\beta</math>-кетозэфиров)</p>
--	--	---

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