

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### Химия

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению стоматология (31.05.03), с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

#### Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
<b>ОПК - 1</b> готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	<b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами</li><li>• химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме человека на молекулярном и клеточном уровнях</li><li>• строение функциональных групп биологически активных химических соединений</li><li>• физико – химические методы анализа в медицине (титриметрический, электрохимический, хроматографический)</li><li>• роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской</li></ul>

	практике
<p><b>ОПК – 7</b></p> <p>готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться химическим оборудованием</li> <li>• прогнозировать направление и результат физико – химических процессов и химических превращений биологически важных веществ</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы выражения концентраций веществ в растворах</li> <li>• механизм действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно – основного состояния организма</li> <li>• электролитный баланс организма человека, коллигативные свойства растворов (диффузия, осмос, осмолярность, осмоляльность)</li> <li>• роль коллоидных поверхностно – активных веществ в усвоении и переносе малополярных веществ в живом организме</li> <li>• основные химические свойства биологически активных химических соединений</li> </ul>

### **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «ХИМИЯ» входит в Базовую часть Блока 1 ОПОП специалитета.

**Объём дисциплины** составляет:

**1 семестр:** 2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе 52 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 20 часов на самостоятельную работу обучающихся.

**2 семестр:** 4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе 70 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 74 часа на самостоятельную работу обучающихся.

### **Формы промежуточной аттестации**

По завершении обучения дисциплины «Химия» в II семестре проводится трехэтапный экзамен с использованием результатов балльно-накопительной системы.

### **Содержание дисциплины**

#### **1 семестр**

## **Модуль 1. Учение о растворах.**

### 1.1. Растворы

1.1.1. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная, нормальная (молярная концентрация эквивалента), моляльная концентрация раствора. Титр раствора.

1.1.2 Концентрация. Пересчет одного вида концентраций в другой.

1.1.3 Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант – Гоффа для неэлектролитов и электролитов. Осмолярность. Изо-, гипо-, гипертонические растворы.

1.1.4 Законы Рауля для неэлектролитов и электролитов. Газовые законы (законы Генри, Дальтона и Сеченова).

**Рубежный контроль** - контрольная работа.

## **Модуль 2. Элементы химической термодинамики и кинетики.**

### 2.1 Основные понятия химической термодинамики.

2.1.1 Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Калорийность пищевых продуктов.

Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования, стандартная энтальпия сгорания. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические процессы. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Стандартная энергия Гиббса образования. Примеры экзергонических и эндэргонических процессов, протекающих в организме. Правило Пригожина.

### 2.2 Основные понятия химической кинетики.

2.2.1 Предмет и основные понятия химической кинетики. Классификация реакций, применяющаяся в кинетике: реакции гомогенные, гетерогенные и микрогетерогенные; реакции простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные, фотохимические). Скорость реакции. Закон действующих масс. Кинетическое уравнение реакции. Порядок реакции. Молекулярность реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов.

2.2.2 Катализ. Виды катализа. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Химическое равновесие. Принцип смещения химического равновесия Ле Шателье и его значение для живых организмов.

**Рубежный контроль** - контрольная работа.

## **Модуль 3. Основные типы химических равновесий и процессов в жизнедеятельности.**

### 3.1. Буферные растворы.

3.1.1. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма. Механизм действия буферных систем. Расчет рН буферных систем. Понятие буферной емкости. Взаимосвязь буферных систем организма человека. Буферные системы крови:

гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, оксигемоглобиновая, белковая. Буферные системы полости рта.

3.1.2. Кислотно-щелочное равновесие. РН важнейших биожидкостей (крови, желудочного сока, слюны, секрета поджелудочной железы). Ацидемия. Алкалиемия. Ацидоз. Алкалоз. Экзогенные и эндогенные алкалоз и ацидоз. Коррекция кислотно-основного состояние организма.

3.2 Комплексные соединения.

3.2.1 Основные положения координационной теории. Типичные комплексообразователи. Классификация комплексных соединений. Дентатность лигандов. Реакции образования комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Представления о строении металлоферментов и других биоконкомплексных соединений (гемоглобин, цитохромы, кобаламин). Металлолигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка. Коррекция токсических состояний, вызванных действием тяжелых металлов.

3.3. Электрохимия

3.3.1. Электролиты в организме человека. Электропроводность биожидкостей и тканей. Кондуктометрия. Реография. Ионофорез. Электростимуляция. Диатермия. Ультравысокочастотная терапия. Рефлексология.

3.3.2. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. Редокс – потенциалы. Уравнение Петерса. Окислительно – восстановительные потенциалы биологических систем. Мембранный потенциал. Биопотенциалы. Основы электрокардиографии. Потенциометрический метод определения веществ, как органических, так и неорганических. Электрохимические процессы в полости.

**Рубежный контроль - контрольная работа.**

#### **Модуль 4. Физико-химия поверхностных явлений, дисперсных систем и растворов ВМС**

4.1. Гетерогенное равновесие. Поверхностные явления на подвижных и неподвижных границах.

4.1.1. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса. Поверхностно – активные и поверхностно – неактивные вещества. Правило Дюкло – Траубе. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Лэнгмюра. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Формирование костной ткани. Изоморфизм. Адгезия. Когезия.

4.1.2. Хроматография. Понятие о методах адсорбционной, распределительной и ионообменной хроматографии. Тонкослойная хроматография, бумажная хроматография. Применение в медико-биологических и клинических исследованиях.

4.2. Физико-химия дисперсных систем. Коллоиды.

4.2.1. Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Физико – химические принципы функционирования искусственной почки. Строение коллоидных частиц. Строение мицеллы фосфата кальция. Механизм возникновения электрического заряда коллоидных частиц. Электрокинетические явления, их значение для биологии и медицины.

4.2.2 Коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Пептизация. Коллоидная защита. Значение для медицины.

#### 4.3. Физико – химия растворов ВМС. Химия и стоматология.

4.3.1. Высокомолекулярные соединения (ВМС): определение, классификация, структура, методы получения. Сходство и отличие растворов ВМС от гидрофобных золей.

Набухание и растворение биополимеров. Механизм и факторы, влияющие на набухание. Степень набухания. Лиотропные ряды Гофмейстера. Изоэлектрическое состояние и изоэлектрическая точка белков. Процессы набухания в живых организмах, их биологическое значение.

Факторы устойчивости растворов ВМС. Высаливание биополимеров из растворов. Коацервация, её роль в биологических системах.

Застудневание растворов ВМС. Механизм и факторы, влияющие на застудневание. Гели (студни): классификация, структура, свойства. Тиксотропия, синерезис. Биологическое значение процессов старения гелей. Диффузия и периодические реакции в гелях.

4.3.2. Химия и стоматология. Гипс, уравнение реакции «схватывания» гипса, применение в стоматологии. Постоянные пломбировочные материалы, содержащие оксид магния: уравнение реакции и пояснение. Использование борной кислоты и ее солей в стоматологии. Силикат-цемент и его применение.

Стоматологические фарфоровые массы. Использование золота, серебра и меди в стоматологии. Соединения ртути, олова, оксид алюминия, карбид и диоксид кремния в стоматологии.

**Рубежный контроль – контрольная работа.**

## 2 семестр

### Модуль 1. Теоретические основы строения органических соединений и факторы, определяющие их реакционную способность.

1.1. Классификация, номенклатура органических соединений. Сопряжения.

1.1.1. Классификации органических соединений. Номенклатура. Изомерия. Виды гибридизации атома углерода,  $\sigma$  и  $\pi$  связь. Основы реакционной способности органических соединений.

1.1.2. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в органических молекулах,  $\pi, \pi$  и  $\pi, \pi$ -сопряжение. Энергия сопряжения. Сопряженные системы с открытой цепью (бутадиен-1,3; дивиниловый эфир; пропеновый альдегид). Сопряженные системы с замкнутой цепью (бензол, пиррол, фуран, тиофен, пиридин). Ароматичность (критерии Хюккеля). Электронные эффекты заместителей в алифатических и ароматических соединениях. Индуктивный и мезомерный эффекты. Электронодонорные (ЭД) и электроноакцепторные (ЭА) заместители.

1.2. Реакционная способность углеводов.

1.2.1. Типы реагентов (радикальные, электрофильные, нуклеофильные). Способы разрыва ковалентной связи (гомолитический, гетеролитический). Классификация органических реакций. Реакции радикального замещения: галогенирование алканов и циклоалканов. Понятие о цепных процессах. Региоселективность. Реакции электрофильного присоединения. Правило Марковникова.

1.2.2. Реакции электрофильного замещения. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на перераспределение электронной плотности в бензольном ядре и их ориентирующее действие.

### **Рубежный контроль - контрольная работа.**

## **Модуль 2. Реакционная способность спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот.**

2.1. Спирты. Фенолы. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования в ряду спиртов.

2.1.1. Характеристика классов: спирты, фенолы. Кислотные свойства спиртов и фенолов. Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) в ряду гидроксисоединений. Реакции элиминирования (E). Окисление спиртов. Фенолы одно-, двух- и трехатомные. Примеры и медико-биологическое значение.

2.2. Оксосоединения: альдегиды, кетоны. Реакции нуклеофильного присоединения с участием карбонильной группы.

2.2.1. Электронное строение оксогруппы. Реакции нуклеофильного присоединения ( $A_N$ ) в ряду альдегидов и кетонов: образование открытых полуацеталей и ацеталей; восстановление; присоединение-отщепление. Кето-енольная таутомерия. Реакции альдольной конденсации. Окисление. Галоформные реакции.

2.3. Карбоновые кислоты. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах.

2.3.1. Карбоновые кислоты: определение, отдельные представители и их биологическое значение. Монокарбоновые. Насыщенные: муравьиная, уксусная, масляная; высокомолекулярные представители – пальмитиновая, стеариновая. Ненасыщенные: акриловая, высокомолекулярные представители – олеиновая, линолевая, арахидоновая. Дикарбоновые. Насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Ненасыщенные: бутендиовая (цис-транс изомеры бутендиовой кислоты). Электронное строение карбоксильной группы. Кислотные свойства карбоновых кислот: диссоциация, образование солей. Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ), их механизм. Образование хлорангидридов, ангидридов, амидов, сложных эфиров, ацилглицеринов (глицеридов). Восстановление карбоновых кислот. Специфические реакции дикарбоновых кислот: декарбоксилирование, образование циклических ангидридов.

2.3.2. Функциональные производные карбоновых кислот: оксокислоты, гидроксикислоты, дикарбоновые кислоты. Строение и биологическая роль. Оксокислоты, гидроксикислоты, дикарбоновые кислоты: определение, отдельные представители, их биологическое значение. Альдегидокислоты: глиоксильная. Кетонокислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная,  $\alpha$ -кетоглутаровая. Гидроксикислоты: гликолевая, молочная,  $\beta$ -гидроксимасляная,  $\gamma$ -гидроксимасляная, лимонная. Специфические свойства гидроксикислот: дегидратация  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -гидроксикислот.

Основные понятия стереоизомерии: асимметрический атом углерода, энантиомеры, диастереомеры, рацемат. Проекционные формулы Фишера; относительная и абсолютная конфигурации. Энантиомеры молочной кислоты, изомеры L и D – ряда.

### **Рубежный контроль - контрольная работа.**

## **Модуль 3. Углеводы. $\alpha$ – Аминокислоты. Пептиды, белки.**

### 3.1. Углеводы. Строение и свойства.

3.1.1. Углеводы, их биологическая роль. Классификация углеводов. Моносахариды. Классификация моносахаридов: альдозы, кетозы; триозы, тетрозы, пентозы, гексозы. Открытые или оксо-формы моносахаридов. Отдельные представители моносахаридов. Пентозы: рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза, рибулоза, ксилулоза; гексозы: глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Стереоизомерия моносахаридов, L и D – стереохимические ряды. Диастереомеры, эпимеры. Циклические формы моносахаридов, их образование. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные циклы:  $\alpha$  и  $\beta$ -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.

3.1.2. Химические свойства моносахаридов. Образование O- и N-гликозидов. Образование простых и сложных эфиров. Фосфаты моносахаридов. Восстановление моносахаридов. Сахарные спирты: ксилит, сорбит, маннит. Окисление моносахаридов. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты.

### 3.2. Сложные углеводы. Олиго- и полисахариды. Строение и свойства.

3.2.1. Сложные углеводы. Классификация сложных углеводов. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза; их состав, строение и биологическое значение. Свойства дисахаридов: цикло-оксо-таутомерия; восстановительная способность; мутаротация; гидролиз. Гомополисахариды. Целлюлоза, крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген; их биологическая роль. Строение биозных фрагментов названных полисахаридов. Декстраны, их состав и биологическое значение. Гетерополисахариды. Гепарин, хондроитинсульфаты, их состав и биологическая роль. Гиалурионовая кислота, её биологическое значение. Строение фрагмента гиалурионовой кислоты. Первичная и вторичная структуры полисахаридов. Гидролиз полисахаридов.

### 3.3. $\alpha$ – Аминокислоты. Пептиды, белки. Строение и свойства.

3.3.1. Классификации аминокислот. Аминокислоты: нейтральные, кислые, основные. Изoeлектрическая точка и изoeлектрическое состояние аминокислот. Стереоизомерия аминокислот. L и D – стереохимические ряды. Амфотерные свойства аминокислот: взаимодействие с сильными кислотами и щелочами. Специфические реакции аминокислот; их биологическое значение или аналитическое использование: декарбоксилирование; трансаминирование; дезаминирование (окислительное, неокислительное, с участием азотистой кислоты); взаимодействие с формалином (метод формольного титрования); взаимодействие с гидроксидом меди (II) с образованием хелатного комплекса. Особенности химических свойств  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - аминокислот.

3.3.2. Пептиды. Белки. Строение и свойства. Классификация и биологическое значение. Образование пептидов и белков; их состав, названия. Строение полипептидной цепи. Белки нейтральные, кислые, основные. Изoeлектрическая точка белков. Строение пептидной (амидной) группы. Структуры белков: первичная, вторичная, третичная,

четвертичная и связи, их стабилизирующие. Денатурация белков. Гидролиз белков: частичный, полный ферментативный, продукты гидролиза.

### **Рубежный контроль - контрольная работа.**

#### **Модуль 4. Биополимеры и их структурные компоненты. Липиды.**

4.1. Нуклеиновые кислоты. Строение и свойства.

4.1.1. Мононуклеотиды, полинуклеотиды, нуклеиновые кислоты; их биологическая роль. Виды нуклеиновых кислот. Пуриновые (аденин, гуанин) и пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) основания – структурные компоненты мононуклеотидов, образующих РНК и ДНК. Лактим-лактаманная таутомерия. Миграция атома водорода в имидазольном цикле. Пентозы (рибоза и дезоксирибоза) как структурные компоненты мононуклеотидов. Нуклеозиды: состав, строение, названия, гидролиз, биологическая роль. Мононуклеотиды ДНК и РНК: состав, строение, названия, гидролиз, биологическая роль. Образование полинуклеотидов. Фосфодиэфирная связь. Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК. Комплементарность нуклеиновых оснований. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Понятие о третичной структуре ДНК. Кислотный, основной и ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот, продукты гидролиза. Нуклеозидмоно- и полифосфаты: АМФ, АДФ, АТФ, УДФ, УТФ, ГТФ. Нуклеозидциклофосфаты: цАМФ, цГМФ. Особенности строения и биологическая роль. Понятие о нуклеопротеинах.

4.2. Полифункциональные и гетерофункциональные соединения – основа биологически активных веществ организма и лекарственных препаратов.

4.2.1. Полифункциональные соединения и их медико-биологическое значение. Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, миоинозит, ксилит, сорбит. Двухатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон. Полиамины: этилендиамин, путресцин, кадаверин. Двухосновные карбоновые кислоты: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая. Гетерофункциональные соединения и их медико-биологическое значение. Альдегидокислоты: глиоксилловая. Кетоникислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная,  $\alpha$  – кетоглутаровая. Гидроксикислоты: гликолевая, молочная,  $\beta$ -гидроксимасляная,  $\gamma$ -гидроксимасляная (ГОМК). Аминокислоты:  $\alpha$ - аминокислоты как структурные элементы природных белков;  $\gamma$ -аминомасляная кислота (ГАМК). Угольная кислота и её производные: карбаминовая кислота, уретаны, мочевины (карбамид), биурет, уреиды кислот, уреидокислоты. Барбитуровая кислота, барбитураты (веронал, люминал). Мочевая кислота, ураты. Аминоспирты: коламин, холин, ацетилхолин. Аминофенолы (катехоламины): дофамин, норадреналин, адреналин. Гетерофункциональные производные бензольного ряда и их медико-биологическое значение. Парааминобензойная кислота (ПАБК) и её производные (анестезин, новокаин). Сульфаниловая или парааминобензолсульфокислота и её производные – сульфаниламиды (стрептоцид). Сульфаниламиды как антиметаболиты парааминобензойной кислоты (ПАБК). Салициловая кислота и её производные: салицилат натрия, метилсалицилат, фенолсалицилат (салол), ацетилсалициловая кислота. Парааминосалициловая кислота (ПАСК). Никотиновая кислота и её амид (никотинамид). Полигетерофункциональные соединения и их медико-биологическое значение. Углеводы как представители полигидроксиальдегидов или полигидроксикетонов. Лимонная кислота как представитель трикарбоновых гидроксикислот.



4.3. Омыляемые липиды. Воска, жиры, масла. Фосфолипиды. Сфинголипиды. Гликолипиды. Строение, свойства и биологическая роль.

4.3.1. Липиды: определение, классификация. Омыляемые липиды, их классификация и биологическая роль. Основные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая; их биологическая роль. Незаменимые жирные кислоты. Простые липиды: воска, жиры, масла; их состав и биологическая роль. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов (триглицеридов). Классификация, номенклатура и химические свойства триглицеридов: гидролиз, окисление по кратным связям, присоединение (водорода, йода). Понятие о перекисном (пероксидном) окислении. Фосфолипиды: определение, классификация. Фосфатидные кислоты, фосфатидилхолины (лецитины), фосфатидилсерины, фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилинозиты, их строение и биологическая роль. Плазмолгогены, их строение и биологическая роль. Сфинголипиды: сфингомиелины, церамиды; их строение и биологическая роль. Гликолипиды: цереброзиды (галактоцереброзиды, глюкоцереброзиды), ганглиозиды; их строение и биологическая роль.

**Рубежный контроль - контрольная работа.**