

## Аннотация рабочей программы дисциплины Биоорганическая химия

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению лечебное дело (31.05.01), 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<br>В результате изучения дисциплины студент должен:  |
|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>ОПК - 1</b></p> <p>готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p> | <p><b>Уметь:</b> пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности</p> <p><b>Знать:</b></p> <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 и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>ОПК – 7</b></p> <p>готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных</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>естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• строение функциональных групп биологически активных химических соединений</li> <li>• взаимное влияние атомов в молекуле</li> <li>• основные химические свойства биологически активных химических соединений</li> <li>• применение биологически активных химических соединений в медицине</li> </ul> |
|--|---|

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

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

**Объём дисциплины** составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе 70 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 74 часа самостоятельной работы обучающихся.

**Формы промежуточной аттестации**

По завершении обучения дисциплине «Биоорганическая химия» в II семестре проводится двухэтапный зачет с использованием результатов балльно-накопительной системы.

**Содержание дисциплины**

**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  $\pi\pi$ -сопряжения. 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 углеводородов.**

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, альдегиды, кетоны. 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. Кетонкислоты: 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, эписмеры. 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. Изоэлектрическая точка и изоэлектрическое 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; трансминирование; 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. Изоэлектрическая 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: глиоксиловая. 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), фосфатидилсерин,

фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилинозиты, их строение и биологическая роль. Плазмалогены, 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.**