

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.А. Мурашова

2023 г.



Рабочая программа дисциплины  
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для студентов 1 курса,

специальность Педиатрия  
31.05.02

форма обучения  
очная

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «12» января 2023 г. (протокол № 5)

Разработчик(и) рабочей программы:  
д.б.н., профессор Зубарева Г.М.  
к.х.н., доцент Лопина Н.П.  
к.б.н., доцент Бордина Г.Е.  
ассистент Беляева И.А.

Зав. кафедрой  Зубарева Г.М.

Тверь, 2023

**I. Внешняя рецензия** дана доцентом ТГТУ, к.х.н. Соболевым А.Е.

**Рабочая программа рассмотрена** на заседании профильного методического совета «18» января 2023 г. (протокол № 3)

**Рабочая программа рекомендована к утверждению** на заседании центрального координационно-методического совета «16» марта 2023 г. (протокол № 7)

## II. Пояснительная записка

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.

### 1. 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.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикатор достижения	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
<b>ОПК – 5</b> Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач.	ИД ОПК 5.1 Определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма.	<b>Знать:</b> Физические и химические свойства биологически активных веществ, принимающих участие в физиологических и патологических процессах организма человека <b>Уметь:</b> прогнозировать влияние биологически активных веществ на метаболизм человека
	ИД ОПК 5.2 Применяет алгоритм клиничко-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> физико-химические основы и принципы работы оборудования, применяемого в клиничко-лабораторной диагностике. <b>Уметь:</b> использовать лабораторную посуду и оборудование при решении профессиональных задач
	ИД ОПК 5.3 Оценивает результаты клиничко-лабораторной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач.	<b>Знать:</b> референтные значения индикаторов морфофункционального и физиологического состояния и патологических процессов. <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты клиничко-лабораторных исследований

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

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

1) Для успешного освоения дисциплины уровень начальной подготовки должен включать:

- понимание и активное использование химической терминологии
- навыки написания химических символов, формул веществ по органической химии, химических реакций по всем изучаемым разделам химии, составлять схемы электронного строения, электронные и электронно-графические формулы элементов, определять тип связи в молекулах, классифицировать химические реакции
- умение пользоваться основными таблицами по предмету
- знания основных правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, знания простейшего лабораторного оборудования и химической посуды

2) Содержательно дисциплина «БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» объединяет избранные разделы физической, коллоидной и органической химии, имеющих существенное значение для формирования естественно – научного мышления специалистов медицинского профиля. Каждый раздел дисциплины вооружает студентов медицинского вуза знаниями, которые ему необходимы при рассмотрении физико – химической сущности и механизма процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровне; рассматривает эти процессы с энергетической и кинетической позиции, формирует умение выполнять расчеты параметров этих процессов, позволяет более глубоко понять функции отдельных систем организма в целом, а также его взаимодействие с окружающей средой.

Данная дисциплина является базовой частью для изучения последующих дисциплин естественнонаучного цикла: биохимия, нормальная физиология и патологическая физиология, фармакология.

**4. Объём дисциплины** составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа, в том числе 70 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и 38 часа самостоятельной работы обучающихся.

#### **5. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины для формирования компетенции используются:

- образовательные технологии:
  - лекция-визуализация
  - проблемная лекция
  - лабораторный практикум
  - мастер-класс
  - учебно-исследовательская работа студентов
  - метод малых групп
- формы текущего и рубежного контроля успеваемости:
  - тестирование
  - оценка освоения практических навыков
  - решение ситуационных задач
  - контрольная работа
  - написание и защита рефератов
  - собеседование по контрольным вопросам
  - подготовка доклада

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение расчетных и ситуационных задач, написание рефератов, работа в Интернете, подготовка к экзамену.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских ВУЗов и научно-исследовательских предприятий, государственных и общественных организаций, мастер – классы экспертов и специалистов по темам «ИК-спектрометрия». «Состояния воды в биологических и модельных системах».

### **6. Формы промежуточной аттестации**

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

## **III. Учебная программа дисциплины**

### **1. 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, 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. Гиалуроновая кислота, её биологическое значение. Строение фрагмента гиалуроновой 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. 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: глиоксильная. 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: карбаминная 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. 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.**

**2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций**

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	лабораторные практикумы	экзамен						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1.</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>18</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	x	ЛВ	
1.1.		6					x	МГ	Т,С
1.2.		6						МГ, ЛП	Т, С,КР
<b>2.</b>	<b>4</b>	<b>12</b>		<b>18</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	x	ЛВ, ПЛ	
2.1.		3					x	МГ, ЛП	С, КР,Р,Д
2.2.		3					x	МГ, ЛП	С,КР,Р,Д
2.3.		6						МГ, ЛП	С, КР,Р,Д
<b>3.</b>	<b>6</b>	<b>15</b>		<b>22</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	x	ЛВ	
3.1.		6					x	МГ, ЛП	С,КР,Р,Д
3.2.		3					x	МГ, ЛП	С,КР,Р,Д
3.3.		6					x	МГ, ЛП	ЗС,С, КР,Р,Д
<b>4.</b>	<b>2</b>	<b>9</b>		<b>12</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	x	ЛВ	

4.1.		3					x	МГ, ЛП	С,КР,Р,Д
4.2.		3					x	МК, ЛП, УИРС	С,Пр
4.3.		3					x	МГ	КР,С,Р,Д
Зачет							x		
<b>ИТОГО:</b>	<b>16</b>	<b>54</b>		<b>70</b>	<b>38</b>	<b>108</b>			

**Список сокращений (образовательные технологии, способы и методы обучения)** лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), мастер-класс (МК), метод малых групп (МГ), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), лабораторный практикум(ЛП).

**Формы текущего и рубежного контроля успеваемости:** Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

**IV. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций  
(приложение №1)**

**1. Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости  
Формируемая компетенция – ОПК-5 («Знать»)**

**Примеры заданий в тестовой форме**

*Инструкция: Укажите несколько вариантов правильных ответов.*

**1. Со структурой и свойствами целлюлозы согласуются утверждения: (3)**

- 1) гомополисахарид
- 2) гетерополисахарид
- 3) содержит  $\beta$ -1,4-гликозидные связи
- 4) имеет неразветвленное строение
- 5) при неполном гидролизе образует мальтозу

**2. Со структурой и свойствами амилозы согласуются утверждения:(3)**

- 1) составная часть крахмала
- 2) имеет схожее строение с гликогеном
- 3) содержит  $\alpha$ -1,4-гликозидные связи
- 4) пространственная форма макромолекулы - спираль
- 5) построена из остатков  $\beta$ -D-глюкопиранозы

**3. Со структурой и свойствами хондроитинсульфатов согласуются утверждения:  
(3)**

- 1) дисахаридные фрагменты связаны  $\beta$ -1,4-гликозидными связями
- 2) содержат остатки  $\beta$ -D-глюкуроновой кислоты
- 3) гомополисахариды
- 4) содержатся в соединительной ткани сухожилий, хрящей
- 5) содержат остатки N-ацетил-D-глюкозамина

**Эталоны ответов:**

<b>1</b>	<b>134</b>
<b>2</b>	<b>134</b>
<b>3</b>	<b>124</b>

**Критерии оценки тестового контроля:** каждый правильный ответ оценивается в 1 балл

70% и меньше – незачет

71-100% - зачет.

## Формируемая компетенция – ОПК-5 («уметь»)

### Примеры контрольных вопросов:

1. Какими кислотными свойствами обладают спирты и фенолы?
2. Какие фенолы называются одно-, двух- и трёхатомными? Приведите примеры. Их медико-биологическое значение.
3. Что называется ясоксикислотами? Строение. Медико-биологическое значение
4. Каковы особенности химических свойств  $\alpha$ -аминокислот?
5. Как образуются пептиды и белки? Охарактеризуйте их состав, дайте названия. Опишите строение полипептидной цепи. Какие белки называют нейтральными, кислыми, основными? Изоэлектрическая точка белков. Строение пептидной (амидной) группы.

### Критерии оценки:

Оценка **«ОТЛИЧНО»** выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка **«ХОРОШО»** выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии 2 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка **«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка **«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется:

- 1) за полное отсутствие ответа на вопросы билета;
- 2) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

## Формируемая компетенция ОПК-5 («владеть навыками»)

### Примеры ситуационных заданий:

1. Моноаминомонокарбоновую кислоту поместили в раствор, содержащий избыток щелочи ( $\text{pH} \gg 7$ ).

Вопрос: Будет ли эта аминокислота перемещаться в данном растворе при электрофорезе? Если да, то к (+) или (-) заряженному электроду? Ответ обоснуйте. Напишите форму аминокислоты, в которой она будет существовать в этом растворе.

### Критерии оценки:

Оценка **«ОТЛИЧНО»** выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка **«ХОРОШО»** выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии 2 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка **«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка **«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»** выставляется:

- 4) за полное отсутствие ответа на вопросы билета;
- 5) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 6) при обнаружении шпаргалок.

## **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ ДОКЛАДОВ**

1. Биологические основы действия этанола. Эффекты острого и хронического отравления этанолом. Влияние этанола на мозг человека.
2. Основные понятия стереоизомерии карбоновых кислот.
3. Гиалуроновая кислота. Ее биологическое значение. Применение в дерматологии и косметологии.
4. Структуры белков, их денатурация, гидролиз.
5. Нарушение липидного обмена в этиологии атеросклероза.

### **Критерии оценки реферативных докладов:**

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за правильное и полное раскрытие темы реферата. При написании реферата необходимо использовать рекомендованную и дополнительную литературу.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется при недостаточном раскрытии темы реферата и использовании только рекомендованной литературы.

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполное, неточное раскрытие темы реферата и использование только Интернет-ресурсов.

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется при невыполнении реферата.

### **Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту:**

В процессе прохождения дисциплины «Биоорганическая химия» у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой
2. Написания структурных формул по названию и правильного названия по структурной формуле гетерофункциональных соединений на основе знания правил номенклатуры IUPAC.
3. Выделения в молекуле органических соединений реакционных центров и прогнозирования их химических свойств.

**2. Фонды оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет)**

Зачет проводится в 2 этапа.

**I этап: Письменный контроль практических навыков по составлению формул органических веществ с использованием тривиальной номенклатуры и международной номенклатуры ИЮПАК и написание механизмов химических реакций.**

**1. Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции ОПК-5 на уровне «Уметь»:**

Напишите формулы следующих соединений:

1. бутанол-2	2. формальдегид
3. малоновая кислота	4. $\gamma$ -аминомасляная кислота
5. этандиамин-1,2	6. хинон
7. малеиновая кислота	
8. Выбрав необходимые радикалы: $\text{HS-CH}_2-$ ; $\text{H}_3\text{C-}$ ; $\text{HO-CH}_2-$ ; $\text{HOOC-CH}_2-$ ; $\text{H-}$ ; $\text{HO-CH}_2-$ , напишите строение трипептида <b>АСП-ГЛИ-ЦИС</b> Напишите формулы следующих соединений:	
9. $\alpha$ -D-фруктофураноза	10. ксилит
11. дезоксицитидин	12. фосфатидилсерин
13. 1-пальмитоил-2-линолеоил- -глицерин	14. биозный фрагмент целлюлозы
15. сульфаниловая кислота	16. аденозин-5'-дифосфат

17. На конкретном примере напишите уравнение реакции окисления вторичного спирта

18. Напишите уравнение реакции дегидратации альфа-аминокислоты

19. Приведите уравнение реакции и опишите механизм альдольной конденсации на примере этанала

**Критерии оценок на I этапе зачета:**

№№	Количество баллов, выставляемых за каждое задание
----	--

заданий	Формула (уравнение) написаны правильно и нет исправлений экзаменатора	Формула (уравнение) написаны неправильно или в ней есть исправления экзаменатора
№ 1 - № 7	по 0,5 баллов	по 0 баллов
№ 8 - № 16	по 1,0 баллу	по 0,5 баллов
№ 17 - № 19	по 1,0 баллу	по 0,5 баллов

Таким образом, при правильном ответе на все 19 вопросов максимально можно получить 15 баллов.

14 – 15,5отлично

12 – 13 хорошо

10 – 11удовлетворительно

Если студент набирает от 10-15,5баллов - сданI этап зачета и допускается коII этапу. Если студент набирает от 0 до 9,0 баллов, то он не допускается коII этапу зачета.

### **II этап: устное собеседование.**

#### **Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции ОПК-5 на уровне «Знать»:**

1. Классификация органических соединений
2. Кислотные свойства спиртов и фенолов.
3. Основные понятия стереоизомерии.

#### **Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции ОПК-5 на уровне «Владеть навыками»:**

1. В какой раствор, содержащий избыток щелочи или избыток сильной кислоты, надо поместить моноаминомонокарбоновую кислоту, чтобы при электрофорезе она перемещалась к (-) заряженному электроду? Ответ обоснуйте. Напишите форму аминокислоты, в которой она будет существовать в выбранном растворе.

#### **Критерии оценок II этапа:**

«Зачтено» выставляется за полные и правильные ответы на все вопросы билета, также допускается не более незначительных замечаний и недочетов или наличие 2 грубых ошибок. При ответе необходимо использовать всю рекомендованную литературу.

#### **«Незачтено» выставляется:**

- 1) за полное отсутствие ответа на два вопроса при достаточно полном и правильном ответе на другой вопрос билета;
- 2) за неполные, неточные ответы на все вопросы билета, если они содержат две и более грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.



## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

#### **а). Основная литература:**

1. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2015 г.- 416с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431887.html>
2. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 168 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970438015.html>

#### **б). Дополнительная литература:**

1. Попков, В.А. Общая и биоорганическая химия [Текст] / Попков В.А., Берлянд А.С., Нестерова О.В. и др. – Academia., 2010 г.- 368 с.
2. Биоорганическая химия. Учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности «Лечебное дело» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. универ.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь, 2018 г. – 150 с.
3. Биоорганическая химия: рабочая тетрадь для лабораторных работ для студентов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» [Электронный ресурс]: / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).

#### **в). Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Электронная библиотека сайта «chemweek.ru»- <http://www.chemweek.ru/books/>
2. Электронная библиотека сайта «chemnet» - <http://www.Chem..msu.su/rus/elibrary/>

### **2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Биоорганическая химия. Учебно-методическое пособие для подготовки к лабораторно-практическим занятиям и сессионному зачету
2. Биоорганическая химия. Теоретический курс. Учебно-методическое пособие для подготовки к лабораторно-практическим занятиям и сессионному зачету
3. Биоорганическая химия. Рабочая тетрадь для лабораторных работ

### **3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:**

- Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений ([www.informio.ru](http://www.informio.ru));  
Университетская библиотека on-line([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru));  
Информационно-поисковая база Medline(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>);  
Сводный каталог Корбис (Тверь и партнеры) (<http://www.corbis.tverlib.ru>);

Доступ к базам данных POLPRED ([www.polpred.ru](http://www.polpred.ru));  
Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;  
Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» // <http://window.edu.ru/>;  
Федеральная электронная медицинская библиотека Минздрава России // <http://vrachirf.ru/company-announce-single/6191/>;  
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <http://www.rosminzdrav.ru/>;  
Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;

#### **4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

##### **4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

1. MicrosoftOffice 2013:

- Access 2013;
- Excel 2013;
- Outlook 2013 ;
- PowerPoint 2013;
- Word 2013;
- Publisher 2013;
- OneNote 2013.

2. Комплексные медицинские информационные системы «КМИС. Учебная версия» (редакция Standart) на базе IBM Lotus.

3. Программное обеспечение для тестирования обучающихся SUNRAVTestOfficePro

##### **4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):**

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru));
2. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека [Электронный ресурс]. – Москва: ГЭОТАР-Медиа. – Режим доступа: [www.geotar.ru](http://www.geotar.ru);
3. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

#### **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины(приложение.№ 2).**

#### **VI. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине(приложение.№ 3)**

#### **VII. Научно-исследовательская работа студента**

При изучении дисциплины «Биоорганическая химия» используются следующие виды научно-исследовательской работы студентов:

1. Изучение специальной литературы
2. Подготовка и выступление с докладом на конференции
3. Подготовка к публикации статьи, тезисов

В кружок СНО кафедры химии активно приглашаются студенты 1 курса, показывающие хорошие результаты в обучении. Акцент в деятельности кружка делается на то, чтобы как можно раньше приобщить способных студентов к научной деятельности и привить начальные исследовательские компетенции.

В кружке существуют две секции: теоретическая и экспериментальная. Студенты теоретической секции готовят доклады по сложным вопросам на стыке химической и медицинской наук на основе анализа литературы, приобретая первые навыки исследований, выступления на конференции и написания статей. В основном в теоретическую секцию входят студенты первого курса.

В экспериментальную секцию входят студенты, выполняющие самостоятельные экспериментальные исследования. Это студенты как первого, так и более старших курсов. Каждый студент волен выбирать для себя секцию по своему вкусу, как и тему.

Все студенты кружка участвуют в регулярных научных мероприятиях в ТГМУ за его пределами. Наиболее удачные доклады студентов экспериментальной секции публикуются в научных журналах.

Научные направления кружка СНО кафедры химии разнообразны. Направления теоретической секции включают в себя:

- рассмотрение биологических процессов, лекарств и методов лечения с химических позиций;
- изучение применения химических знаний в медицинской практике;

Научными направлениями экспериментальной секции являются:

- ◆ физико-химический анализ биологических сред;
- ◆ физико-химический анализ модельных растворов;
- ◆ изучение химических взаимодействий и свойств лекарственных препаратов.

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

Представлены в Приложении № 4

**Справка**

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины  
«Биоорганическая химия»

<b>№ п\п</b>	<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**Лист регистрации изменений и дополнений на \_\_\_\_\_ учебный год  
в рабочую программу дисциплины**

**«Биоорганическая химия»**

для студентов 1 курса

направление подготовки: Лечебное дело

форма обучения: очная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на

заседании кафедры «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. (протокол № \_\_\_\_\_ )

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ (ФИО)

*подпись*

**Содержание изменений и дополнений**

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий
<i>Примеры:</i>				
1	Раздел V, п 2., стр.38, абз. 3-5	<i>Критерии оценки второго этапа экзамена (тестовый контроль): «зачтено» – если правильный ответ дан на 70 % вопросов и более, «не зачтено» – если правильный ответ дан менее, чем на 70 % вопросов.</i>	<i>Критерии оценки второго этапа экзамена (тестовый контроль): «зачтено» – если правильный ответ дан на 60 % вопросов и более, «не зачтено» – если правильный ответ дан менее, чем на 60 % вопросов.</i>	<i>Изменены критерии оценки второго этапа экзамена</i>
2	Раздел VI, п а), стр. 42	<i>Основная литература: 1. Маколкин, В. И. Внутренние болезни [Текст]: учебник, 5-е изд. / В. И. Маколкин, С. И. Овчаренко. – М.: Медицина, 2005. – 591 с.</i>	<i>Основная литература: 1. Маколкин, В. И. Внутренние болезни [Текст]: учебник, 6-е изд. / В. И. Маколкин, С. И. Овчаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 768 с.</i>	<i>Обновлена основная литература</i>
3	Раздел VI, п в), стр. 43	-	<i>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: 1. www.studmedlib.ru -</i>	<i>Добавлен Интернет-ресурс.</i>

			<i>Консультант студента. Электронная библиотека.</i>	
--	--	--	--	--

Приложение № 5  
ФГБОУ ВО Тверской государственной медицинский университет  
Министерства здравоохранения России

Кафедра химии

**ПАСПОРТ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТА (в баллах)**

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Факультет **педиатрический**

Группа \_\_\_\_\_

**Разработчики паспорта:** д.б.н., проф. Г.М.Зубарева, к.б.н., доцент Г.Е.Бордина, к.х.н.,  
доцент Н.П.Лопина

**Тверь  
2021**

## Учебный год (2021-2022)

### 2 семестр

1. **4 рубежных контроля**(теория, формулы органических соединений, механизмы реакций)

Итоговая оценка:

2. **Оформление лабораторного журнала**

Итоговая оценка:

3. **Оформление словаря органических формул и уравнений химических реакций**

Итоговая оценка:

4. **Практические навыки (формулы органических соединений)**

Итоговая оценка:

№ п/п	1	2	3	4
Максимально возможное кол-во баллов	20	3	3	12
Кол-во приобретенных баллов				

### ИТОГО:

**Нормативный рейтинг 38 баллов**

**Проходной рейтинг 27 баллов**

Студенты, не набравшие 27 баллов, обязаны сдавать зачет.

Отработки пропущенных лабораторно-практических занятий по уважительной причине оцениваются в баллах занятия, без уважительной причины – минус 50% от баллов занятия. Отработки теории и тестов проводятся письменно.

Пропуски лабораторно-практических занятий без отработок со справкой из деканата оцениваются в 4 балла.

### Бонусы

Для поощрения активно работающих студентов в конце семестра начисляются бонусы.

Это премиальные баллы, которые не являются обязательными и могут суммироваться только с проходным рейтингом.

- Стендовый доклад СНО на кафедральных заседаниях – 5 баллов.
  - Работа в экспериментальной секции СНО – 10 баллов.
  - Доклад на итоговой конференции СНО на кафедре – 5 баллов
  - Выступление на секционном заседании итоговой конференции СНО ТГМУ – 10 баллов
  - Диплом победителя на итоговой внутривузовской конференции СНО – 10 баллов
- Списки студентов СНО с темами согласовываются и утверждаются зав.кафедрой с октября по ноябрь. В кружок СНО принимаются студенты, не пропускающие практических занятий и занимающиеся на 4-5

### Штрафы

Начисляются в конце семестра:

- Пропущенная без уважительной причины лекция – (минус) 3 баллов.

Личная подпись студента

Подпись преподавателя

Подпись заведующей кафедрой, профессор

Г.М.Зубарева

