

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 Лечебное дело

31.05.01

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 Волкова Л.Р.

Зав. кафедрой  Зубарева Г.М.

Тверь, 2023

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

**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-спектроскопия». «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 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, 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. 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. Структура 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-деоксирибоза, ксилоза, рибулоза, ксилулоза; гексозы: глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза. Стереизомерия 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, гликардовые, гликуроновые кислоты.

### **3.2. Сложные углеводы. Олиго- и полисахариды. Структура 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. Структура биозных фрагментов названных полисахаридов. Декстраны, их состав и биологическое значение. Гетерополисахариды. Гепарин, хондроитинсульфаты, их состав и биологическая роль. Гиалуроновая кислота, её биологическое значение. Структура фрагмента гиалуроновой кислоты. Первичная и вторичная структуры полисахаридов. Гидролиз полисахаридов.

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

3.3.1. Классификации аминокислот. Аминокислоты: нейтральные, кислые, основные. Изoeлектрическая точка и изoeлектрическое состояние аминокислот. Стереизомерия 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. Структура и свойства. Классификация и биологическое значение. Образование пептидов и белков; их состав, названия. Структура полипептидной цепи. Белки нейтральные, кислые, основные. Изoeлектрическая точка белков. Структура 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. Структура 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-лактаминная 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: 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, фенилсалицилат (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				ОПК-5		
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 оксокислотами? 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](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 **лечебный**

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