

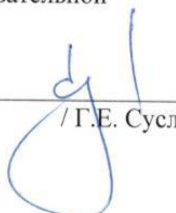
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(МГОУ)

Биолого-химический факультет

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано управлением организации и  
контроля качества образовательной  
деятельности  
«22» июня 2021 г.  
Начальник управления

  
/ Г.Е. Суслин /

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол «22» июня 2021 г. № 5

Председатель



/ О.А. Шестакова /

**Рабочая программа дисциплины**

**Биологическая химия с основами молекулярной биологии**

**Направление подготовки**

06.03.01 Биология

**Профиль:**

Биоэкология

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
биолого-химического факультета  
Протокол от «17» июня 2021 г. № 7  
Председатель УМКом

  
/ И. Ю. Лялина /

Рекомендовано кафедрой теоретической и  
прикладной химии

Протокол от «10» июня 2021 г. № 11

Зав. кафедрой

  
/ Н.В. Васильев /

Мытищи  
2021

Автор-составитель:

Дроганова Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии;

Поликарпова Людмила Викторовна, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии,

Тишина Екатерина Александровна, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия с основами молекулярной биологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 920 от 7 августа 2020 г.

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2021

## Содержание

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....                                                           | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....                                    | 5  |
| 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                             | 6  |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ<br>ОБУЧАЮЩИХСЯ .....                     | 8  |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... | 21 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                    | 35 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                              | 36 |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО<br>ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....    | 36 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                            | 37 |



## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1. Цель дисциплины**

Формирование у обучающихся фундаментальных знаний в области биологической химии как базовой составляющей современной физико-химической биологии.

#### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить с научно-практическими задачами биологической химии, ее ролью в системе биологических и химических наук и различных отраслях практической деятельности человека;
- сообщить знания в области обмена веществ и энергии в организме, особенностей распада и синтеза основных классов органических соединений (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов), представленных в живой природе;
- ознакомить с матричным механизмом и основными путями регуляции биосинтеза важнейших биополимеров, составляющих основу живого;
- сформировать знания в области взаимосвязи обменов веществ в организме и уровнях регуляции обмена веществ, роли биологически активных соединений (гормонов, антибиотиков и др.) и макроэргических соединений в этих процессах.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

**ОПК 2** Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

**ДПК 3** Способен к проведению работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Дисциплина опирается на знания, полученные в результате освоения таких дисциплин как «Органическая химия», «Биофизика», «Физиология и биохимия растений», «Генетика», «Аналитическая химия», «Геохимия и геофизика биосферы».

Освоение курса «Биологическая химия с основами молекулярной биологии» необходимо для изучения дисциплин «Молекулярная биология», «Биология размножения и развития», «Экологический мониторинг», «Химическая экология и основы экологической экспертизы», «Биоиндикация», «Химия физиологически-активных веществ» а также для написания исследовательских работ, выпускной квалификационной работы и успешной последующей профессиональной деятельности.

Овладение материалом курса «Биологическая химия с основами молекулярной биологии» может способствовать успешной работе в области прикладной экологии, биотехнологии, молекулярной биологии.

### 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины                 | Кол-во часов |
|----------------------------------------------|--------------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 6            |
| Объем дисциплины в часах                     | 216          |
| Контактная работа:                           | 112,5        |
| Лекции                                       | 40           |
| Лабораторные занятия                         | 68           |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 4,6          |
| Предэкзаменационная консультация             | 0,6          |
| Экзамен                                      | 4            |
| Самостоятельная работа                       | 84           |
| Контроль                                     | 19,4         |

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 5 и 6 семестре на 3 курсе.

#### 3.2. Содержание дисциплины По очной форме обучения

| Наименование разделов (тем)<br>Дисциплины с кратким содержанием                                                                    | Виды занятий |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|
|                                                                                                                                    | Лекции       | Лабораторные занятия |
| Раздел 1. Введение в биологическую химию.                                                                                          | 1            | 1                    |
| Раздел 2. Химический состав организмов. Характеристика основных классов органических соединений, представленных в живых организмах | -            | 1                    |
| Раздел 3. Структура и функции белков.                                                                                              | 5            | 6                    |
| Раздел 4. Ферменты.                                                                                                                | 6            | 9                    |
| Раздел 5. Витамины и другие биологически активные соединения.                                                                      | -            | 2                    |
| Раздел 6. Нуклеиновые кислоты.                                                                                                     | 4            | 4                    |
| Раздел 7. Обмен нуклеиновых кислот.                                                                                                | 4            | 9                    |
| Раздел 8. Обмен белков.                                                                                                            | 4            | 8                    |
| Раздел 9. Строение и функции углеводов.                                                                                            | 1            | 2                    |
| Раздел 10. Обмен углеводов.                                                                                                        | 4            | 8                    |
| Раздел 11. Структура и функции липидов.                                                                                            | 1            | 2                    |
| Раздел 12. Обмен липидов.                                                                                                          | 4            | 6                    |
| Раздел 13. Гормоны.                                                                                                                | 1            | 3                    |
| Раздел 14. Биологическое окисление.                                                                                                | 3            | 4                    |
| Раздел 15. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.                                                                                 | 2            | 3                    |
| <b>Итого</b>                                                                                                                       | <b>40</b>    | <b>68</b>            |



#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                                           | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество часов | Формы самостоятельной работы              | Методические обеспечения                   | Формы отчетности    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|
| <b>Раздел 1.</b><br>Введение в биологическую химию.                                                                                          | Предмет биологической химии.<br>Краткая история возникновения и развития биологической химии. Ее роль в становлении молекулярной биологии, генной инженерии и биотехнологии. Вклад отечественных ученых в развитие этой науки (работы А.Я.Данилевского, А.Н.Баха, Н.И.Лунина, И.П.Павлова, А.И.Опарина, В.А.Энгельгардта, А.Н.Белозерского, А.А.Баева, А.С.Спирина, Ю.А.Овчинникова и др.)<br>Взаимосвязь биологической химии с биофизикой, биоорганической химией и молекулярной биологией.<br>Современные разделы биологической химии.<br>Задачи статической, динамической, функциональной, медицинской, космической, технической и эволюционной биохимии. | 2                | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Доклад, презентация |
| <b>Раздел 2.</b><br>Химический состав организмов. Характеристики основных классов органических соединений, представленных в живых организмах | Постоянно и иногда встречающиеся в живых организмах элементы. Понятие о главных биогенных элементах, их роли в построении и функционировании биологических структур.<br>Закономерности распространения элементов в живой природе.<br>Биогеохимический круговорот веществ в природе – основа сохранения биосферы.<br>Содержание нуклеиновых кислот, белков, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме человека, животных и растений. Роль                                                                                                                                                                                       | 2                | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Доклад, презентация |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                           |                                            |                             |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                 | воды в процессах жизнедеятельности. Пестициды и их виды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                           |                                            |                             |
| <b>Раздел 3.</b><br>Структура и функции белков. | <p>Аминокислотный состав белков и методы его определения. Особенности строения белковых (протеиногенных) аминокислот. Химическая классификация белковых аминокислот. Тонкое строение пептидной связи. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины и др.) и их физиологическое значение. Пути возникновения природных пептидов. Ограниченный протеолиз белков. Синтез пептидов заданного строения и возможности их применения.</p> <p>Структура белковой молекулы. Доказательства полипептидной теории строения белков.</p> <p>Первичная структура белков, методы ее определения. Фенилтиогидантоиновый метод (метод Эдмана). Динитрофторбензольный метод (метод Сенджера). Автоматическое секвенирование белков. Молекулярно-генетические методы определения структуры белков. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков. Оценка функциональных возможностей белков по особенностям их первичной структуры (металлотионеины, гемоглобины и др.)</p> <p>Вторичная структура белков. Понятие об <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-конформациях полипептидной цепи. Работы Л. Полинга и Р.Кори. Параметры <math>\alpha</math>-спирали полипептидной цепи. Другие типы спиралей: <math>3_{10}</math>, <math>\pi</math>. <math>\beta</math>-структуры (складчатые листы) в белках. Классификация белков по представительству у них вторичных структур. Связь между первичной и вторичной структурой</p> | 8 | Работа с литературой и Интернет-ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Выполнение домашних заданий |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |                        |                           |                     |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|---------------------------|---------------------|
|                                      | <p>белков. Прионизация белков и изменение вторичной структуры белков-прионов. Надвторичные структуры в белках и их связь с функциями белков. «Цинковые пальцы» и «лейциновые молнии». Доменная организация белков. Понятие о структурных и функциональных доменах на примере иммуноглобулинов. Кофермент-связывающие домены у ферментов. Полифункциональность белков, основанная на наличии у них различных функциональных доменов. Третичная структура белков, методы ее определения. Типы связей, обеспечивающих поддержание пространственной структуры белков. Динамичность третичной структуры. Самоорганизация третичной структуры и роль специфических белков-шаперонов в фолдинге белков. Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Типы связей субъединиц в эпимолекуле. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа и др.). Структурная классификация белков: фибриллярные и глобулярные белки, белки типов: <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\alpha+\beta</math> и <math>\alpha/\beta</math>. Простые и сложные белки: нуклеопротеины, гликопротеины, липопротеины, металлопротеины. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, транспортных защитных, рецепторных и регуляторных белков. Участие белков в процессе детоксикации ксенобиотиков (цитохром P<sub>450</sub> металлотионеины и др.)</p> |   |                        |                           |                     |
| <b>Раздел 4.</b><br><b>Ферменты.</b> | Каталитическая функция белков. Роль отечественных ученых (И.П.Павлова,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8 | Работа с литературой и | Рекомендуемая литература, | Выполнение домашних |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                    |                  |         |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|------------------|---------|
|  | <p>А.Е.Браунштейна, Б.И.Курганова и др.) в развитии энзимологии. РНК-ферменты (рибозимы) и их роль в биокатализе. Понятие о каталитически активных антителах (абзимах) и гибридозимах. Отличие ферментов от катализаторов небиологической природы. Зависимость активности ферментов от величины pH, температуры и других факторов среды. Специфичность действия ферментов. Скорость ферментативных реакций. Единицы активности ферментов. Основы ферментативной кинетики. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Кривая Лайнуивера-Берка. Константа Михаэлиса как важнейший параметр характеристики фермента, методы ее определения. Понятие о субстратном, каталитическом и аллостерическом центре ферментов. Гипотезы Э.Фишера, Д.Кошланда и современные теории взаимодействия ферментов и субстратов. Кофакторы ферментов: коферменты и простетические группы. Механизмы действия ферментов. Ферменты - мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (протеинкиназы). Активаторы и ингибиторы ферментов. Множественные формы ферментов. Генетические и эпигенетические причины возникновения множественных форм ферментов. Значение исследований изоформ ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Промышленное получение и использование ферментов. Имобилизованные ферменты. Применение ферментов в генетической инженерии и биотехнологии. Использование ферментов в</p> |  | Интернет-ресурсами | Интернет-ресурсы | заданий |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------|------------------|---------|

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                           |                                            |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                                                           | <p>диагностике заболеваний.</p> <p>Номенклатура ферментов.</p> <p>Систематические и рабочие (рекомендуемые) названия ферментов. Шифры ферментов.</p> <p>Классификация ферментов.</p> <p>Характеристика отдельных классов ферментов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |                                           |                                            |                                                   |
| <p><b>Раздел 5.</b></p> <p><b>Витамины и другие биологически активные соединения.</b></p> | <p>История открытия витаминов. Роль витаминов в жизнедеятельности человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Источники витаминов. Взаимосвязь витаминов и коферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его роль в организме. Витамины D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub> в фосфорно-кальциевом обмене. Витамины К и Е и их физиологическое значение. Водорастворимые витамины. Витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub> и В<sub>6</sub> и их значение в биохимических процессах в организме. Витамин С (аскорбиновая кислота), строение и роль в обмене веществ. Витамин Р (рутин). Взаимообусловленность действия витаминов Р и С. Антивитамины, антибиотики, ростовые вещества, фитонциды (важнейшие представители и механизмы их действия).</p> | 3 | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Реферат, презентация, выполнение домашних заданий |
| <p><b>Раздел 6.</b></p> <p><b>Нуклеиновые кислоты.</b></p>                                | <p>Содержание ДНК и ее локализация в клетке. Размеры и формы молекул ДНК. Кольцевые молекулы ДНК бактерий, некоторых вирусов и фагов, митохондрий, хлоропластов и плазмид. Нуклеотидный состав ДНК. Первичная структура ДНК и методы ее определения. Работы Ф.Сангера и К.Вентера. Понятие о генах и геномах. Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф.Крика) и ее значение для развития молекулярной генетики. Принцип комплементарности и его реализация при воспроизведении (репликации) структуры геномов и реализации генетической информации в клетке. Полиморфизм</p>                                                                                                                                                                                                                                   | 7 | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Выполнение домашних заданий                       |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                  |                                                   |                                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                       | <p>вторичной структуры ДНК (А-, В-, С-, D- и Z-формы ДНК). Третичная структура и сверхспирализация ДНК. Строение хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни конденсации хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Повреждения структуры ДНК и факторы их вызывающие. Содержание и локализация РНК в клетке. Молекулярная масса РНК, коэффициенты седиментации РНК. Виды РНК: тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, миРНК, тмРНК, рибопереключател</p> |   |                                                  |                                                   |                                            |
| <p><b>Раздел 7.</b><br/>Обмен нуклеиновых кислот.</p> | <p>Ферменты распада нуклеиновых кислот (нуклеазы). Специфичность и характер действия нуклеаз. ДНКазы и РНКазы. Фосфодиэстеразы. Полинуклеотидфосфорилаза и значение этого фермента для расшифровки генетического кода. Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Распад пуриновых и пиримидиновых оснований. Конечные продукты распада азотистых оснований у различных групп организмов. Репликация ДНК как необходимое условие передачи генетической</p>            | 8 | <p>Работа с литературой и Интернет ресурсами</p> | <p>Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы</p> | <p>Доклад, выполнение домашних заданий</p> |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                                  |                                                   |                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                     | <p>информации. Биосинтез азотистых оснований и нуклеотидов.</p> <p>Принцип комплементарности и матричный принцип биосинтеза ДНК.</p> <p>Полуконсервативный принцип репликации ДНК.</p> <p>Механизм репликации ДНК.</p> <p>Ферменты (ДНК-полимеразы, праймаза, ДНК-лигаза) и белковые факторы (ДНК-расплетающие, ДНК-раскручивающие, ДНК-связывающие белки и др.) репликации. Репликосома и праймосома. Репликация кольцевых молекул ДНК.</p> <p>Репликационная вилка.</p> <p>Фрагменты Оказаки. Этапы репликации ДНК.</p> <p>Синтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).</p> <p>РНК-зависимая ДНК-полимераза (ревертаза).</p> <p>Теломерные повторы в ДНК и их функции. ДНК-теломераза: строение и механизм действия.</p> <p>Локализация биосинтеза РНК в клетке. Строение и свойства РНК-полимераз. Этапы и белковые факторы транскрипции. Понятие о транскрипционе. Регуляция транскрипции на оперонах бактерий.</p> <p>Процессинг первичных транскриптов. Кэпирование и полиаденилирование мРНК у эукариот. Сплайсинг мРНК.</p> <p>Роль ферментов и малых ядерных РНК в сплайсинге.</p> <p>Аутосплайсинг. Понятие об альтернативном сплайсинге.</p> <p>Редактирование РНК.</p> |   |                                                  |                                                   |                                    |
| <p><b>Раздел 8.</b></p> <p><b>Обмен белков.</b></p> | <p>Значение распада белков.</p> <p>Белки в питании человека.</p> <p>Объем и скорость обновления белков различных тканей и органов. Пути распада белков. Ферментативный гидролиз белков. АТФ-зависимый протеолиз белков.</p> <p>Роль убиквитина и протеосом в распаде белков.</p> <p>Метаболизм аминокислот.</p> <p>Обмен аминокислот как источник возникновения биологически активных соединений (биогенных аминов, ростовых веществ, гормонов и т.д.). Пути</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7 | <p>Работа с литературой и Интернет ресурсами</p> | <p>Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы</p> | <p>Выполнение домашних заданий</p> |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                                  |                                                   |                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                     | <p>связывания аммиака в организме. Орнитиновый цикл (цикл мочевины). Патологии аминокислотного обмена.</p> <p>Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных организмов. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути и механизмы биосинтеза белков в природе. Матричный и нематричный (мультиэнзимный) биосинтез белков, их соотношение в природе.</p> <p>Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного механизма биосинтеза белка.</p> <p>Механизм активирования аминокислот. Аминоацил-тРНК как субстраты для биосинтеза белков.</p> <p>Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз: специфичность, регуляция активности.</p> <p>Современные представления о структуре рибосом.</p> <p>Характеристика РНК и белков, входящих в состав субчастиц рибосом прокариот и эукариот.</p> <p>Работы А.С.Спирина в области изучения структуры рибосом.</p> <p>Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Белковые факторы трансляции.</p> <p>Код белкового синтеза, история его изучения и современные представления о нем. Особенности генетического кода митохондрий.</p> <p>Перепрограммирование трансляции.</p> <p>Посттрансляционные модификации белков. РНК-интерференция как механизм регуляции биосинтеза белков.</p> |   |                                                  |                                                   |                                                         |
| <p><b>Раздел 9.</b></p> <p><b>Строение и функции углеводов.</b></p> | <p>Классификация углеводов. Альдозы и кетозы. Оптическая изомерия углеводов. Кольчато-цепная таутомерия. Конформации углеводов.</p> <p>Простые углеводы (моносахариды) и их</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | <p>Работа с литературой и Интернет ресурсами</p> | <p>Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы</p> | <p>Доклад, презентация, выполнение домашних заданий</p> |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                                  |                                                   |                                    |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                               | <p>важнейшие представители: глюкоза, фруктоза, рибоза, галактоза. Гликозиды их строение и функции. Сложные углеводы. Дисахариды и их важнейшие представители (сахароза, мальтоза, лактоза). Полисахариды (гликоген, крахмал, хитин, клетчатка). Типы гликозидных связей в молекулах полисахаридов. Разветвленные и неразветвленные полисахариды. Строение и свойства амилозы, амилопектина, гликогена и декстранов. Канонические и неканонические функции углеводов. Энергетическая, метаболическая и структурная функции углеводов. Рецепторная функция. Углеводные компоненты гликопротеинов групп крови.</p>                                                                                                                                                                                                |   |                                                  |                                                   |                                    |
| <p><b>Раздел 10.</b><br/>Обмен углеводов.</p> | <p>Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов и олигосахаридов: амилазы, гликозидазы, хитиназа и др. Фосфоролиз сложных углеводов. Гликогенфосфорилаза и механизм регуляции ее активности. Гормональная регуляция активности фосфорилаз. Распад моносахаридов. Пути обмена глюкозо-6-фосфата. Дихотомический путь распада и его энергетическое значение. Апомитический путь распада (пентозофосфатный путь) и его метаболическое значение. Гликолиз и спиртовое брожение. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при участии полиферментного комплекса. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическое и метаболическое значение данного цикла. Понятие о первичном биосинтезе углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Структура и</p> | 8 | <p>Работа с литературой и Интернет ресурсами</p> | <p>Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы</p> | <p>Выполнение домашних заданий</p> |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                           |                                            |                                                  |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                           | <p>механизм действия рибулозодифосфаткарбоксилазы. Превращение 3-фосфоглицериновой кислоты во фруктозо-6-фосфат. Биосинтез моносахаридов (глюкозы) у животных как обращение дихотомического пути распада. Роль изоферментов малатдегидрогеназы в этом процессе. Трансгликозилирование и его роль в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Значение УДФ-глюкозы в этом процессе. Синтез разветвленных молекул полисахаридов. Регуляция метаболизма углеводов в клетке.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |                                           |                                            |                                                  |
| <p><b>Раздел 11.</b><br/>Структура и функции липидов.</p> | <p>Общая характеристика и классификация липидов. Простые липиды (жиры, воски, стериды). Строение и функции жиров. Жирные кислоты, входящие в их состав. Ненасыщенные и насыщенные высшие жирные кислоты. Твердые (животные) жиры и жидкие жиры (масла). Гидрогенизация жиров и возникновение транс-изомеров ненасыщенных высших жирных кислот. Энергетическая и метаболическая функции жиров. Строение и функции восков. Воски животного и растительного происхождения и их биологические функции. Стериды, их строение и биохимические функции. Стериды как сложные эфиры холестерина и жирных кислот. Участие стеридов в построении биологических мембран. Стериды как источники возникновения стероидов и стероидных гормонов. Сложные липиды: гликолипиды и фосфолипиды. Строение и функции гликолипидов. Строение цереброна. Гликосфинголипиды. Фосфолипиды их строение и свойства. Роль фосфолипидов</p> | 4 | Работа с литературой и Интернет-ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Доклад, презентация, выполнение домашних заданий |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                           |                                            |                                                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                     | <p>в построении биологических мембран. Особенности строения лецитина.</p> <p>Фосфолипиды как источники вторичных посредников гормонов.</p> <p>Включение липидов в состав липопротеинов.</p> <p>Исследования состава липопротеинов в медицинской диагностике.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                           |                                            |                                                   |
| <b>Раздел 12.</b><br>Обмен липидов. | <p>Распад триглицеридов, его энергетическое и метаболическое значение</p> <p>Липазы и регуляция их активности. Обмен глицерина. Окисление высших жирных кислот.</p> <p>Пути распада фосфолипидов.</p> <p>Распад фосфоинозитидов.</p> <p>Обмен стеридов. Реакции окисления и восстановления стеролов. Образование стероидов (холевые кислоты, стероидные гормоны).</p> <p>Биосинтез высших жирных кислот. Структура и механизм действия ацетил-коА-карбоксилазы. Синтез высших жирных кислот.</p> <p>Структура синтаз высших жирных кислот у различных групп организмов. Строение и механизм действия синтазы жирных кислот млекопитающих.</p> <p>Локализация синтеза высших жирных кислот в клетке.</p> <p>Образование ненасыщенных жирных кислот, десатуразный комплекс ферментов.</p> <p>Синтез триглицеридов.</p> <p>Синтез фосфатидов, роль цитидиндифосфатхолина в этом процессе.</p> | 7 | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Выполнение домашних заданий                       |
| <b>Раздел 13.</b><br>Гормоны.       | <p>История развития учения о гормонах. Номенклатура и классификация гормонов.</p> <p>Строение и свойства стероидных гормонов.</p> <p>Строение и физиолого-биохимическое значение кортикостерона, кортизола, альдостерона, эстрадиола.</p> <p>Механизм действия стероидных гормонов. Роль стероидных гормонов в регуляции транскрипции.</p> <p>Рецепторы стероидных гормонов.</p> <p>Синтетические анаболические стероиды,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Реферат, презентация, выполнение домашних заданий |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                           |                                            |                             |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                       | <p>медицинские показания к использованию стероидов. Характеристика важнейших представителей пептидных гормонов (инсулин, глюкагон, тиреотропин, вазопрессин, гормон роста, аденокортикотропный гормон).</p> <p>Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона). Роль G-белков и протеинкиназ в реализации гормонального сигнала в клетке.</p> <p>Современные представления о структуре рецептора и механизме действия инсулина.</p> <p>Гормоны – производные аминокислот. Структура и функции адреналина, норадреналина и дофамина. Нейромедиаторная и нейромодуляторная функция биогенных аминов.</p> <p>Тироидные гормоны и механизм их действия.</p> <p>Гормоны – производные триптофана. Серотонин и мелатонин, их структура и функции.</p> <p>Тромбоксин и лейкотриены. Простагландины. Фитогормоны.</p> |   |                                           |                                            |                             |
| <p><b>Раздел 14.</b><br/>Биологическое окисление.</p> | <p>История развития представлений о биологическом окислении. Работы А.Лавуазье, В.И.Палладина, Х.Виланда, Д.Кейлина, О.Варбурга, А.Н.Баха, В.А.Энгельгардта. Свободное окисление. Ферменты свободного окисления и внутриклеточная локализация свободного окисления. Оксигеназы и гидроксилазы, их важнейшие функции. Микросомальное окисление и роль цитохрома P<sub>450</sub> в этом процессе. Активные формы кислорода и ферменты, контролирующие их концентрацию в клетке. Значение свободного окисления в детоксикации ксенобиотиков. Сопряжение процессов окисления с фосфорилированием на уровне субстратов (субстратное</p>                                                                                                                                                                                        | 8 | Работа с литературой и Интернет ресурсами | Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы | Выполнение домашних заданий |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |                                                  |                                                   |                                                |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                      | <p>фосфорилирование) в процессах гликолиза и брожения. Сопряжение окисления с фосфорилированием на уровне электронтранспортной цепи в митохондриях. Дыхательная цепь ферментов митохондрий. Блочная структура дыхательной цепи ферментов. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Значение электрохимического протонного градиента. Работы Ф.Липмана, П.Боера, П.Митчелла, В.П.Скулаччева. Гипотезы о механизме биосинтеза АТФ. Конформационная гипотеза П.Боера. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы ее функционирования.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                  |                                                   |                                                |
| <p><b>Раздел 15.</b><br/>Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.</p> | <p>Общие понятия о взаимосвязи обменов основных классов органических соединений в организме. Понятие о ключевых метаболитах. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков. Кодированная функция нуклеиновых кислот. Белковые факторы репликации, транскрипции и трансляции. Значение аминокислот для синтеза азотистых оснований. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов, роль ацетил-КоА в этом процессе. Взаимосвязь обменов белков и углеводов. Взаимопревращения аминокислот и кетокислот. Уровни регуляции обмена веществ: оперонный, клеточный, метаболитный, организменный, популяционный. Оперонный (транскрипционный) уровень регуляции как важнейший этап регуляции обмена веществ в клетке. Метаболитный уровень регуляции. Регуляция активности ферментов. Роль протеинкиназ и вторичных посредников гормонов в регуляции активности</p> | 4 | <p>Работа с литературой и Интернет ресурсами</p> | <p>Рекомендуемая литература, Интернет-ресурсы</p> | <p>Доклад, выполненное в домашних заданиях</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|--|--|
|  | <p>ферментов. Значение множественных форм ферментов в регуляции метаболизма.</p> <p>Ретроингибирование ферментов и его роль в регуляции обмена веществ.</p> <p>Клеточный уровень регуляции. Проницаемость клеточных и внутриклеточных мембран.</p> <p>Транспорт метаболитов в клетке. Ядерно-цитоплазматические взаимоотношения.</p> <p>Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция синтеза различных соединений в организме.</p> <p>Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микроорганизмов, фитонциды растений, аттрактанты и репелленты.</p> <p>Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: грибов, водорослей, высших растений, животных.</p> |    |  |  |  |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 84 |  |  |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                            | Этапы формирования                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК 2</b> Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания | <p>1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия)</p> <p>2. Самостоятельная работа (домашние задания, написание рефератов, докладов и др.)</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ДПК 3</b> Способен к проведению работ по контролю качества лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p><b>ДПК 3.1.</b><br/>Демонстрирует знания физико-химических, химических, технологических и микробиологических характеристик испытываемых лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p><b>ДПК 3.2.</b><br/>Организует и проводит испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами</p> <p><b>ДПК 3.3.</b><br/>Владеет навыками подготовки лабораторного оборудования, материалов и объектов, приготовления растворов для исследований</p> | <p>1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия)</p> <p>2. Самостоятельная работа (домашние задания, написание рефератов, докладов и др.)</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                          | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Критерии оценивания                                        | Шкала оценивания                                                                                     |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК 2</b>            | Пороговый                | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биохимические механизмы основных молекулярно-генетических процессов в клетке – репликации, транскрипции и трансляции;</li> <li>- молекулярные механизмы транспорта веществ в клетке;</li> <li>- пути обмена углеводов у животных и растений и их энергетический эффект;</li> <li>- пути и механизмы распада и синтеза простых и сложных липидов;</li> <li>- структуру и механизм действия различных классов ферментов и групп гормонов;</li> </ul> | Опрос, тестирование, защита выполненных лабораторных работ | Шкала оценивания опроса<br>Шкала оценивания тестирования<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной |

|       |                 |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                | <p>- разнообразие и значение процессов биологического окисления и современные представления о биосинтезе АТФ.</p> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять пути превращений белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в клетке;</li> <li>- представлять схемы репликации ДНК, биосинтеза и процессинга РНК, матричного механизма биосинтеза белков (трансляции) и регуляции этих процессов</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | работы                                                                                                                                                                                                                                           |
|       | Продвину<br>тый | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельн<br>ая работа | <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять пути превращений белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в клетке;</li> <li>- представлять схемы репликации ДНК, биосинтеза и процессинга РНК, матричного механизма биосинтеза белков (трансляции) и регуляции этих процессов</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения экспериментальных методов биохимии для оценки состояния живых объектов, для оценки и мониторинга среды их обитания</li> <li>- навыками сбора научной информации, ее анализа, обобщения и представления в виде реферата, научной статьи и квалификационной работы</li> </ul> | Опрос, тестирован<br>ие, защита<br>выполненн<br>ых лабораторн<br>ых работ,<br>доклад,<br>презентаци<br>я, реферат | Шкала оценива<br>ния опроса<br>Шкала оценива<br>ния доклада<br>Шкала оценива<br>ния выполне<br>ния лаборат<br>орной работы<br>Шкала оценива<br>ния презент<br>ации<br>Шкала оценива<br>ния реферат<br>а<br>Шкала оценива<br>ния тестиро<br>вания |
| ДПК 3 | Порогов<br>ый   | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельн<br>ая работа | <p><i>знать:</i> - принципы организации и регуляции обмена веществ и энергии в организме и живой природе в целом;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- взаимосвязи обменов различных классов органических соединений в</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Опрос, тестирован<br>ие, защита<br>выполненн<br>ых лабораторн                                                     | Шкала оценива<br>ния опроса<br>Шкала оценива<br>ния                                                                                                                                                                                              |

|             |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>организме и уровне регуляции обмена веществ</p> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять научные знания в области биологической химии для освоения других дисциплин биологического и химического циклов и решения профессиональных задач;</li> <li>- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной биохимии, молекулярной биологии и биоорганической химии</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ых работ                                                                                 | <p>тестирования</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p>                                                                                                                                                      |
| Продвинутый | <p>1. Работа на учебных занятиях</p> <p>2. Самостоятельная работа</p> | <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять научные знания в области биологической химии для освоения других дисциплин биологического и химического циклов и решения профессиональных задач;</li> <li>- проводить испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью биохимических методов в соответствии с требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами</li> <li>- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной биохимии, молекулярной биологии и биоорганической химии</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками биохимических исследований для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами с применением современного биохимического оборудования</li> </ul> | <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять научные знания в области биологической химии для освоения других дисциплин биологического и химического циклов и решения профессиональных задач;</li> <li>- проводить испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью биохимических методов в соответствии с требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами</li> <li>- осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современной биохимии, молекулярной биологии и биоорганической химии</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками биохимических исследований для проведения экспериментальных научно-исследовательских работ с биологическими объектами с применением современного биохимического оборудования</li> </ul> | Опрос, тестирование, защита выполненных лабораторных работ, доклад, презентация, реферат | <p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> <p>Шкала оценивания реферата</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> |

### Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания опроса

| Показатель                                                       | Балл |
|------------------------------------------------------------------|------|
| Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет | 2    |

|                                                                                                                                                                                                                        |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины                                                                                                                             |   |
| Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины | 1 |
| Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины                                   | 0 |

Максимальное количество баллов – 14 (по 2 балла за каждый опрос).

### Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

| Критерии оценивания                                                                  | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы;                     | 2    |
| Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка | 1    |
| Работа не выполнена                                                                  | 0    |

Максимальное количество баллов – 18 (по 2 балла за работу).

### Шкала оценивания доклада

| Показатель                                                                                                                                                                                                 | Балл |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.                  | 2    |
| Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.                | 1    |
| Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада. | 0    |

Максимальное количество баллов – 4 (по 2 балла за доклад).

### Шкала оценивания презентации

| Показатель                                                                                                                                                                                                                      | Балл |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .                                                   | 2    |
| Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух). | 1    |
| Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.       | 0    |

Максимальное количество баллов – 4 (по 2 балла за презентацию).

### Шкала оценивания реферата

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Балл |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения                                                                                                                                                                           | 8-10 |
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения | 5-7  |
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы                                  | 2-4  |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.                                                                                                                                                                                  | 0-1  |

Максимальное количество баллов – 10.

### Шкала оценивания тестирования

| Процент правильных ответов | Оценка                | Баллы |
|----------------------------|-----------------------|-------|
| 80-100%                    | «отлично»             | 8-10  |
| 60-80%                     | «хорошо»              | 6-8   |
| 30-50%                     | «удовлетворительно»   | 3-5   |
| 0-20%                      | «неудовлетворительно» | 2     |

Максимальное количество баллов - 10

### 5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### *Примерные темы докладов*

1. Краткая история возникновения и развития биологической химии.
2. Вклад отечественных ученых в развитии биологической химии
3. Сложные белки.
4. Белки, участвующие в детоксикации ксенобиотиков (цитохром P<sub>450</sub> металлотионеины и др.)
5. Минорные азотистые основания.
6. Водорастворимые витамины.
7. Жирорастворимые витамины.
8. Функции нуклеиновых кислот.
9. Генетический код. Отличия в генетическом коде разных живых организмов.

10. Распад нуклеотидов.
11. Синтез нуклеотидов.
12. Классификация углеводов.
13. Регуляция метаболизма углеводов в клетке.
14. Сложные липиды.
15. Роль фосфолипидов в построении биологических мембран.
16. Исследование состава липопротеинов в медицинской диагностике.
17. Синтез фосфатидов. Роль цитидинфосфатхолина в этом процессе.
18. Классификация гормонов.
19. Взаимосвязь обменных процессов в организме.
20. Химический состав организмов.
21. Значение свободного окисления в детоксикации ксенобиотиков.

### ***Примерные темы презентаций***

1. Уровни организации белковой молекулы.
2. Нуклеопротеины. Гистоновые белки.
3. Хромопротеины. Металлопротеины
4. Гликопротеины.
5. Фосфопротеины. Фосфорилирование-дефосфорилирование белков как универсальный механизм регуляции активности ферментов.
6. Витамины А, D, Е, К.
7. Витамины группы В.
8. Витамины С и Р. Явление синергизма.
9. Витаминоподобные вещества.
10. Липопротеины.
11. Гликофинголипиды. Строение цереброна.
12. Фосфолипиды. Строение лецитина.
13. Классификация липопротеинов.
14. Включение липидов в состав липопротеинов.
15. Серотонин и меланин, их структура и функции.
16. Тромбоксин и лейкотриены.
17. Простагландины.
18. Механизм действия пептидных гормонов.
19. Механизм действия стероидных гормонов.
20. Фитогормоны.
21. Микросомальное окисление и роль цитохрома Р<sub>450</sub> в этом процессе.
22. Активные формы кислорода и ферменты, контролирующие их концентрацию в клетке.

### ***Примерные задания лабораторных работ***

1. Разделение аминокислот методом радиальной хроматографии.
2. Изучение качественных реакции на аминокислоты и белки.
3. Количественное определение пролина в растительном материале.
4. Изучение физико-химических свойств белков.
5. Определение изоэлектрической точки казеина.
6. Сложные белки – яичный альбумин, казеин молока. Изучение состава.
7. Изучение влияния температуры и рН на активность ферментов.
8. Изучение специфичности действия ферментов. Исследование влияния активаторов и ингибиторов на активность ферментов.
9. Изучение качественных реакции на витамины.

10. Выделение дРНП из селезенки. Выделение РНП из дрожжей. Изучение состава нуклеотидов.
11. Изучение качественных реакции на углеводы.
12. Разделение углеводов методом ТСХ.
13. Исследование качества меда. Определение диастазного числа меда.
14. Выделение гликогена из печени.
15. Выделение растворимого пектина.
16. Аналитическая характеристика жиров: определение степени ненасыщенности, йодного числа, кислотного числа, числа омыления.
17. Определение активности фермента липазы в семенах.
18. Изучение качественных реакции на гормоны.

### *Примерные варианты тестовых заданий*

- Выберите один неправильный ответ.  
К главным (биоенным) элементам органических соединений, представленных в живой природе, относятся:  
А. кислород;                      Б. углерод;                      В. сера;                      Г. водород;  
Д. железо;                      Е. азот;                      Ж. кальций;                      З. фосфор.
- Аминокислоты, входящие в состав белков являются \_\_\_\_\_ - производными карбоновых кислот.
- Установите соответствие: Подберите к каждой аминокислоте соответствующее название.  
А. лиз  
Б. вал  
В. глу  
Г. фен  
Д. ала  

1.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $\text{CH}_3$

2.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $(\text{CH}_2)_2$   
          |  
           $\text{COOH}$

3.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $(\text{CH}_2)_4$   
          |  
           $\text{NH}_2$

4.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $\text{CH}$   
          /  \  
         $\text{CH}_3$    $\text{CH}_3$

5.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $\text{CH}_2$   
          |  
          

1.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $\text{CH}_3$

2.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $(\text{CH}_2)_2$   
          |  
           $\text{COOH}$

3.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $(\text{CH}_2)_4$   
          |  
           $\text{NH}_2$

4.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $\text{CH}$   
          /  \  
         $\text{CH}_3$    $\text{CH}_3$

5.  $\text{NH}_2\text{—CH—COOH}$   
          |  
           $\text{CH}_2$   
          |  
          
- Выберите правильные ответы.  
Сериновые протеазы (трипсин, химотрипсин, эластаза, тромбин):  
А. имеют одинаковую первичную структуру  
Б. содержат в активном центре Асп, Гис и Сер  
В. взаимодействуют только с определенным субстратом  
Г. ускоряют гидролиз пептидных связей в самых разных белках  
Д. имеют похожую пространственную структуру и общий каталитический механизм
- Абсолютной специфичностью обладает:  
А. Алкогольдегидрогеназа  
Б. Уреаза  
В. Карбоксилаза  
Г. Протеиназа

Д. Липаза

6. Качественной реакцией на пептидную связь является:

- А. ксантопротеиновая
- Б. нингидриновая
- В. биуретовая
- Г. с раствором Люголя

7. Первичная структура белка не характеризуется тем, что:

- А. в ее формировании участвуют слабые связи
- Б. закодирована генетически
- В. образована ковалентными связями
- Г. определяет последующие уровни структурной организации белка

8. Заполните пропуски в следующем утверждении:

Наиболее стабильная структура ДНК - это так называемая \_\_\_\_\_ - форма ДНК, однако необычные последовательности нуклеотидов могут образовывать другие типы спиралей: правозакрученную \_\_\_\_\_ - форму ДНК и левозакрученную \_\_\_\_\_ - форму ДНК.

9. Выполните цепное задание.

1. в формировании структуры хроматина принимают участие:

- А. ТАТА - фактор
- Б. гистоны
- В. SSB – белки
- Г. Глобулин

2. эти белки имеют суммарный заряд:

- А. положительный
- Б. отрицательный
- В. нейтральный

3. заряд обусловлен присутствием в белке большого количества:

- А. глу, асп
- Б. глу, ала
- В. лей, фен
- Г. лиз, арг

4. эти белки входят в состав:

- А. рибосом
- Б. нуклеосом
- В. репликативного комплекса
- Г. полисом

5. образование этих структур способствует:

- А. репликации
- Б. компактизации ДНК
- В. повышению отрицательного заряда ДНК
- Г. транскрипции

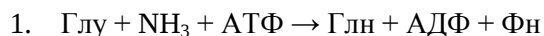
10. Выберите правильный ответ.

При внутримолекулярном дезаминировании аминокислот образуются:

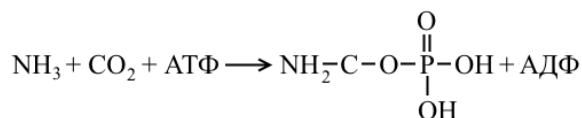
- А. предельные кислоты
- Б. непредельные кислоты
- В. оксикислоты
- Г. кетокислоты

11. Установите соответствие.

Реакция обезвреживания (связывания) аммиака:



3.



Фермент:

- А. глутаминаза
- Б. глутаминсинтетаза
- В. карбаматкиназа
- Г. глутаматдегидрогеназа
- Д. аланинаминотрансфераза

12. Заполните пропуски в следующем утверждении.

\_\_\_\_\_ в молекуле т-РНК построен таким образом, что его основания образуют пары с комплементарной последовательной из трех нуклеотидов, называемой \_\_\_\_\_, в молекуле мРНК.

13. Выберите один неправильный ответ.

Углеводы пищи – источники глюкозы для человека:

- А. Крахмал
- Б. Лактоза
- В. Мальтоза
- Г. Сахароза
- Д. Целлюлоза

14. Выберите один неправильный ответ.

АТФ:

- А. участвует в реакциях, катализируемых лигазами
- Б. является универсальным аккумулятором энергии
- В. синтезируется путем окислительного фосфорилирования
- Г. запасается в клетках в значительном количестве

15. Создание искусственных генетических программ – основная задача:

- А. геномики
- Б. Биотехнологии
- В. генетической инженерии
- Г. биоинформатики

### ***Примерные темы рефератов***

1. Химический состав организмов.
2. Селен и его биохимические функции.
3. Белки-прионы и прионовые заболевания.
4. Взаимосвязь витаминов и коферментов.
5. Явления антагонизма и синергизма в действии витаминов.
6. Антибиотики микроорганизмов, фитонциды растений, аттрактанты и репелленты.
7. Механизм действия антибиотиков.
8. Биохимические функции простагландинов.
9. Зеленый флуоресцирующий белок и его применение в генетической инженерии.
10. Нейромедиаторная и нейромодуляторная функция биогенных аминов.
11. Фитогормоны.
12. Применение ферментов в медицине.
13. Пептиды – регуляторы поведения.
14. Гормональная регуляция синтеза различных соединений в организме.
15. Передача гормональных сигналов через мембранные рецепторы. Янус-киназы.
16. Биохимические методы анализа загрязнений природной среды.
17. Строение рецептора инсулина.

18. Современные представления о механизме действия инсулина.
19. Стероидные гормоны и их участие в регуляции транскрипции.
20. Синтетические анаболические стероиды, медицинские показания к использованию стероидов.
21. Фитогормоны.
22. Метаболитный уровень регуляции обмена веществ.
23. Химические взаимодействия между различными группами организмов.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену 1**

1. История и современные научно-практические задачи биологической химии.
2. Роль отечественных ученых в становлении и развитии биологической химии.
3. Локализация биохимических процессов в клетке.
4. Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности.
5. Аминокислотный состав белков
6. Особенности строения белковых (протеиногенных) аминокислот.
7. Химическая классификация белковых аминокислот.
8. Первичная структура белков. Методы ее определения.
9. Современные представления о структуре белковой молекулы. Теоретическое и практическое значение определения первичной структуры белков.
10. Вторичная структура белков.
11. Классификация белков по элементам вторичной структуры.
12. Надвторичная структура белков. Доменная организация белка.
13. Третичная структура белковой молекулы. Самоорганизация белковой глобулы.
14. Шапероны.
15. Четвертичная структура белков. Протомеры и мультимеры.
16. Строение гемоглобина и лактатдегидрогеназы.
17. Структурная и функциональная классификация белков.
18. Синтез пептидов заданного строения и возможности их применения.
19. Прионизация белков и изменение вторичной структуры белков-прионов.
20. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины и др.) и их физиологическое значение. Пути возникновения природных пептидов.
21. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, транспортных защитных, рецепторных и регуляторных белков.
22. Разнообразие и свойства ферментов как катализаторов биологической природы.
23. Специфичность действия ферментов.
24. Строение ферментов. Субстратный, каталитический и аллостерический центры ферментов.
25. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина.
26. Номенклатура и классификация ферментов.
27. Оксидоредуктазы: их общая характеристика и представители.
28. Коферменты оксидоредуктаз.
29. Трансферазы: их общая характеристика и представители.
30. Гидролазы: их общая характеристика и представители.
31. Лиазы: их общая характеристика и представители.
32. Лигазы: их общая характеристика и представители.
33. Ферменты небелковой природы. Энзимы, рибозимы, абзимы.
34. Константа Михаэлиса как важнейший параметр характеристики фермента, методы ее

- определения.
35. Множественные формы ферментов. Генетические и эпигенетические причины возникновения множественных форм ферментов.
  36. Значение исследований изоформ ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды.
  37. Применение ферментов в генетической инженерии и биотехнологии.
  38. Использование ферментов в диагностике заболеваний.
  39. Роль витаминов в жизнедеятельности человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Источники витаминов.
  40. Взаимосвязь витаминов и коферментов.
  41. Антивитамины, антибиотики, ростовые вещества, фитонциды (важнейшие представители и механизмы их действия).
  42. Нуклеозиды и нуклеотиды, их классификация, структура и функции.
  43. Принцип комплементарности и его значение для строения нуклеиновых кислот.
  44. Строение и внутриклеточная локализация ДНК. Структура хроматина.
  45. Первичная структура ДНК и методы ее определения. Работы Ф.Сангера и К.Вентера. Понятие о генах и геномах.
  46. Повреждения структуры ДНК и факторы их вызывающие.
  47. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Полиморфизм ДНК. Особенности вторичной структуры тРНК.
  48. Классификация рибонуклеиновых кислот.
  49. Общая характеристика видов РНК и их функций.
  50. Мозаичное строение генов эукариот и функциональные участки процессированных (зрелых) молекул их мРНК.
  51. Структура и функции транспортных РНК.
  52. Структура и функции рибосомальных РНК.
  53. Структура и функции матричных РНК.
  54. Химический состав живых организмов.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену 2**

1. Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных организмов.
2. Пути распада белков. Убиквитин-зависимый протеолиз.
3. Пути связывания аммиака в организме. Орнитиновый цикл (цикл мочевины). Патологии аминокислотного обмена.
4. Матричный механизм биосинтеза белка. Этапы биосинтеза белка: активация аминокислот и инициация трансляции.
5. Матричный механизм биосинтеза белка. Этапы биосинтеза белка: элонгация и терминация.
6. Механизм репликации ДНК у бактерий. Репликативная вилка.
7. Биосинтез РНК. Регуляция транскрипции.
8. Принцип комплементарности и его реализация в процессах репликации, транскрипции и трансляции.
9. Генетический код. История его открытия и свойства.
10. Взаимосвязь обменов белков и нуклеиновых кислот.
11. Общая характеристика и классификация углеводов. Канонические и неканонические функции углеводов.
12. Структура и функции моносахаридов.
13. Структура и функции полисахаридов.
14. Общая характеристика и классификация липидов.
15. Триглицериды, их строение и функции. Высшие жирные кислоты.

16. Стериды, их строение и биохимические функции.
17. Воски, их строение, разнообразие и биологические функции.
18. Гликолипиды и их функции. Гликосфинголипиды.
19. Фосфолипиды, их строение и биохимические функции.
20. Включение липидов в состав липопротеинов. Исследования состава липопротеинов в медицинской диагностике.
21. Роль липидов в построении биологических мембран.
22. Липиды как источники вторичных посредников гормонов.
23. Химический состав организмов. Роль главных биогенных элементов.
24. Роль воды и минеральных соединений в процессах жизнедеятельности.
25. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфолиза полисахаридов.
26. Химизм дихотомического пути распада глюкозо-6-фосфата. Энергетический эффект процесса.
27. Значение апотомического пути распада углеводов.
28. Химизм гликолиза.
29. Химизм спиртового брожения.
30. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
31. Энергетическое и метаболическое значение цикла дикарбоновых и трикарбоновых кислот.
32. Биосинтез углеводов у растений. Строение и роль рибулозо-1,5-дифосфаткарбоксилазы.
33. Синтез моносахаридов как обращение дихотомического пути распада у животных.
34. Биосинтез олиго- и полисахаридов.
35. Распад жиров, его энергетическое и метаболическое значение.
36.  $\beta$ -окисление высших жирных кислот.
37. Строение и механизм действия ацетил-КоА-карбоксилазы.
38. Строение и механизм действия синтазы высших жирных кислот млекопитающих.
39. Биосинтез триглицеридов.
40. Механизм действия глюкагона и адреналина.
41. Роль протеинкиназ в регуляции активности гликоген-фосфорилазы.
42. Взаимосвязь процессов обмена липидов и углеводов.
43. Строение и механизм действия стероидных гормонов.
44. Свободное окисление. Роль цитохрома P<sub>450</sub> в детоксикации ксенобиотиков.
45. Локализация и функции свободного окисления в клетке.
46. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Примеры прямого (субстратного) фосфорилирования.
47. Строение электронтранспортной цепи митохондрий.
48. Оперонный (транскрипционный) уровень регуляции как важнейший этап регуляции обмена веществ в клетке.
49. Метаболитный уровень регуляции. Регуляция активности ферментов. Значение множественных форм ферментов в регуляции метаболизма.
50. Ретроингибирование ферментов и его роль в регуляции обмена веществ.

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Система университетского образования базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности, в том числе лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся.

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, подготовку доклада и презентации, реферата, выполнение лабораторных работ, тестирование (письменный опрос). Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов по дисциплине -100 баллов. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 60 баллов. Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене – 40 баллов.

Максимальная сумма баллов за устные ответы на практических занятиях – 14 (7 ответов по 2 балла за каждый опрос), за выполнение лабораторных работ – 18 (9 лабораторных работ по 2 балла), за выступление с докладом – 4 баллов (по 2 балла за доклад), с презентацией – 4 баллов (по 2 балла за выступление), за выполнение теста – 10 баллов, за выполнение реферата – 10 баллов.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по вопросам. Максимальное число баллов, которые выставляются студенту по итогам экзамена – 40 баллов. На экзамене студенты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

#### ***Шкала оценивания ответов на экзамене***

| Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Баллы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.                                                  | 31-40 |
| Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.                                  | 21-30 |
| Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий. | 11-20 |
| Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.                                                                                                                                                                                               | 0-10  |

Максимальное количество баллов – 40

#### **Итоговая шкала по дисциплине**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется преподавателем с учетом набранных баллов в процессе освоения дисциплины, а также баллов набранных на промежуточной аттестации.

| Уровни оценивания            | Баллы  |
|------------------------------|--------|
| оценка «отлично»             | 81-100 |
| оценка «хорошо»              | 61-80  |
| оценка «удовлетворительно»   | 41-60  |
| оценка «неудовлетворительно» | 0-40   |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература:

1. Ершов, Ю.А. Биохимия: учебник и практикум для / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2018. - 361с. – Текст: непосредственный.
2. Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии : теория и практика: учеб. пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. - СПб.: Лань, 2018. - 140с. – Текст: непосредственный.
3. Коницев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 422 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>
4. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / под ред. А. С. Коницев. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 169 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/475012>

### 6.2. Дополнительная литература

1. Биология в 2 ч.: учебник для вузов / под ред. В. Н. Ярыгина, И. Н. Волкова. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470631>  
<https://urait.ru/bcode/470632>
2. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469840>
3. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 684 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/477904>
4. Конопатов, Ю.В. Основы экологической биохимии : учеб.пособие для вузов / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2017. - 136с. – Текст: непосредственный.
5. Кривенцев, Ю. А. Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля : учебное пособие для вузов / Ю. А. Кривенцев, Д. М. Никулина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 73 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/471699>
6. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия. Практикум : учебное пособие для вузов . — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 222 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/471476>
7. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии : учеб.пособие для вузов. - СПб. : Лань, 2019. - 544с. – Текст: непосредственный.
8. Митякина, Ю. А. Биохимия: Учеб. пособие / Ю.А. Митякина. - М.: РИОР, 2019. - 113 с.: - (Карманное учебное пособие). - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014089>

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- [http://bono-esse.ru/blizzard/bio\\_chimija.html](http://bono-esse.ru/blizzard/bio_chimija.html) – учебные материалы и литература по биологической химии

- <http://elementy.ru/catalog/t51/Biokhimiya> – базы данных по биологической химии
- <http://erop.inbi.ras.ru/> – база данных по природным олигопептидам
- [http://genefunction.ru/public\\_results](http://genefunction.ru/public_results) – электронная система аннотации бактериальных генов
- <http://humbio.ru> – базы данных по биологии человека
- <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html> – электронная библиотека учебных материалов по химии
- <http://www.evolbiol.ru> – информационно-образовательный портал
- <http://www.genom.gov> – Национальный исследовательский институт генома человека – новейшая информация по исследованию генома человека
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> – банк данных по первичным структурам нуклеиновых кислот
- <http://www.uniprot.org/> – база данных о белках и их функциях
- <http://www-nbrf.georgetown.edu/> – база данных по первичным последовательностям и пространственной структуре белков
- <https://biokhimija.ru/> – частный сайт по биохимии
- <https://ido.tsu.ru> – виртуальный лабораторный практикум: справочник
- <https://toukach.ru/rus/csdb.htm> – база данных по структурам природных углеводов
- <https://www.booksite.ru> – учебник по биологической химии
- <https://www.ddbj.nig.ac.jp/> – база данных по исследованиям в области биологической химии
- <https://www.embl.de/> – базы учебных и научных материалов по биологической химии

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по подготовке и проведению практических и лабораторных работ для направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биоэкология», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ, предусмотренных в рамках направления подготовки 06.03.01 – Биология, профиль «Биоэкология», квалификация (степень) выпускника бакалавр [Текст]. — М., 2021.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows  
Microsoft Office  
Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ  
Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных**

fgosvo.ru  
pravo.gov.ru  
www.edu.ru

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)  
7-zip

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;
- лаборатория, оснащенная оборудованием: персональными компьютерами с подключением к сети Интернет, наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями. К лабораторным столам подведен природный газ, водопровод, электричество; имеются вытяжные шкафы для работы с токсичными и дурно пахнущими веществами. Для проведения экспериментальной работы используются приборы и оборудование: Спектрофотометр, Центрифуга, Термостат, Водяная баня, Весы технические, Весы аналитические, Магнитная мешалка, рН-метр, Хроматографические колонки, Хроматографические камеры, Водоструйный вакуумный насос, Холодильник, Сушильный шкаф, Вытяжной шкаф, Камера для электрофореза с источником питания, Газовые горелки, Спиртовки. Посуда общего назначения: пробирки, стаканы, колбы плоско- и круглодонные, воронки химические, капельные, делительные, чашки Петри. Фарфоровая посуда: выпарительные чашки, ступки, пестики. Мерная посуда: цилиндры, мерные колбы, пипетки разного объема, в т.ч. автоматические, бюретки.