

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

Авторы-составители: **Чудинова Лариса Алексеевна**

Рабочая программа дисциплины

**БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Код УМК 46495

Утверждено  
Протокол №7  
от «17» февраля 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Биохимия и молекулярная биология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование  
направленность Экология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Биохимия и молекулярная биология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.06** Экология и природопользование (направленность : Экология)

**ОПК.1** знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

**ПК.1** владеть методами лабораторных экологических исследований

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Биохимия и молекулярная биология. Первый семестр

#### 1. Статическая биохимия

##### 1.1. Введение. Молекулярная логика живого

Биохимия как наука о веществах, входящий в состав живой клетки, и их превращениях, лежащих в основе жизнедеятельности. История биохимии, роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Молекулярная биология, предмет, краткая история, значение.

Свойства, характеризующие живую материю: а) сложность и высокий уровень организации, б) принцип молекулярной экономии, в) универсальность, г) возможность извлекать из окружающей среды и преобразовывать энергию, д) способность к точному самовоспроизведению, е) способность к саморегуляции. Биомолекулы. Химические реакции в живых клетках.

##### 1.2. Белки

Принципы классификации белков: функциональная классификация, простые и сложные белки, классификация белков по третичной структуре. Аминокислоты, классификация. Заменяемые, условно заменяемые, и незаменимые аминокислоты. Общие структурные свойства белковых аминокислот, кислотно-основные свойства аминокислот.

Первичная структура белков. Пептидные и дисульфидные связи. Гомологичные белки. Вторичная структура белков:  $\alpha$  — спираль и  $\beta$  — структура. Водородные связи. Сверхвторичные структуры. Третичная структура белков. Ионные и гидрофобные связи. Домены и их функциональная роль. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные комплексы. Физиологически активные пептиды: глутатион, офтальмовая кислота, карнозин, пептиды-антибиотики, пептиды-гормоны. Нейропептиды. Структура и функции отдельных белков. Белки соединительных тканей (коллаген, эластин), белки покровных тканей ( $\alpha$ - и  $\beta$ -кератины), белки мышечных тканей (миозин, актин, тропомиозин, миозин). Белки крови (гемоглобин). Физико-химические свойства белков.

По данной теме предусмотрено выполнение лабораторной работы.

##### 1.3. Углеводы

Биологическая роль. Классификация, химические свойства. Моносахариды, структура основных представителей. Stereoизомеры. Циклические формы и таутомерия. Важнейшие представители олигосахаридов (мальтоза, лактоза, сахароза, целлобиоза, мелецитоза). Резервные полисахариды (крахмал, гликоген). Структурные полисахариды (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, лигнин, хитин, муреин).

Гликопротеины и гликолипиды.

##### 1.4. Липиды

Биологическая роль. классификация, свойства и распространение липидов в природе. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Основные классы липидов. Триацилглицерины. Воска.

Глицерофосфолипиды. Сфинголипиды. Стероиды. Терпены. Пространственная структура липидов

#### 2. Динамическая биохимия (обмен веществ и энергии)

##### 2.1. Общая характеристика метаболизма. АТФ

Катаболизм и анаболизм, причины несовпадения путей катаболизма и анаболизма. Вторичный метаболизм. Источники энергии для живых организмов. Общие закономерности трансформации энергии в живых системах. Высокоэнергетические соединения. АТФ — главный энергетический посредник клетки. Перенос энергии в форме НАДФН.

## **2.2. Ферменты**

Сущность явления катализа. Особенности ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа. Химическая природа ферментов. Активный центр. Коферменты и простетические группы. Роль витаминов и металлов в функционировании ферментов.

Кинетика ферментативных процессов. Уравнение и константа Михаэлиса-Ментена. Влияние факторов среды на активность (температура, pH и др.). Специфичность действия ферментов. Факторы, определяющие эффективность ферментативного катализа. Механизмы катализа отдельных ферментов (химотрипсина, ацетилхолинэстеразы, лизоцима, карбоксипептидазы). Регуляция активности ферментов. Обратимое и необратимое ингибирование активности ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Аллостерические ферменты. Кинетика аллостерических ферментов, кооперативные эффекты. Регуляция по типу ковалентной модификации. Ретроингибирование. Классификация и номенклатура ферментов. Множественные молекулярные формы ферментов. Изоферменты. Локализация ферментов в клетках и тканях.

## **2.3. Обмен углеводов**

Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Гидролиз и фосфоролиз гликозидных связей. Расщепление моносахаридов. Гликолиз и его регуляция. Брожения. Пируватдегидрогеназная реакция. Цикл трикарбоновых кислот и его регуляция. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробного и анаэробного путей окисления глюкозы. Пентозофосфатный цикл. Глиоксилатный цикл. Глюконеогенез. Синтез олигосахаридов и полисахаридов. Гликозилтрансферазные реакции.

## **2.4. Обмен липидов**

Гидролиз триацилглицеринов, глицерофосфолипидов. Окисление глицерина, бета— расщепление жирных кислот, альфа- и омега — расщепления жирных кислот. Метаболизм пропионовой кислоты. Кетоновые тела.

Биосинтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтеза жирных кислот. Синтез триацилглицеринов и глицерофосфолипидов. Роль ЦТФ в биосинтезе липидов.

## **2.5. Биологическое окисление**

Свободное окисление, окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь митохондрий.

Сопрягающие мембраны. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые дегидрогеназы.

Убихинон. Цитохромы и цитохромоксидаза.

Ступенчатый транспорт электронов от субстрата окисления к кислороду, его энергетическое значение.

АТФ-синтетаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.

Трансмембранный градиент протонов как форма запасаения энергии.

## **3. Молекулярные механизмы передачи генетической информации**

### **3.1. Нуклеиновые кислоты**

Строение нуклеиновых кислот. Азотистые основания, углеводные компоненты, нуклеозиды, нуклеотиды. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Биологическое значение двухспирального строения ДНК. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Рибонуклеиновая кислота (РНК). Структура и функции основных классов РНК — информосомных, рибосомных, транспортных. Геномы прокариот и эукариот.

### **3.2. Репликация - синтез ДНК**

ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. Основные принципы репликации двухцепочечных ДНК

прокариот. Детальная картина синтеза ведущей и запаздывающей цепей ДНК на примере *E. coli*. Регуляция репликации у прокариот. Особенности репликации у эукариот.

### **3.3. Транскрипция и трансляция**

РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Цикл транскрипции у прокариот. Регуляция транскрипции. Особенности транскрипции у эукариот. Процессинг и сплайсинг первичных транскриптов.

### **4. Основные методы экологической биохимии. Итоговое контрольное мероприятие**

Методы экологической биохимии : современные способы выделения и анализа структуры природных соединений; методы биотестирования в лабораторных и полевых условиях (тест-системы, основанные на модификации липидного состава и биоиндикации, тест-системы, основанные на индукции ферментативной детоксикации, биоэнергетические методы).

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Кони́чев А. С., Севастьянова Г. А. Молекулярная биология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 032400 "Биология"/А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова.-М.:Академия,2005, ISBN 5-7695-1965-7.-400.-Библиогр.: с. 393-395
2. Нельсон, Дэвид. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс]. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - ISBN 978-5-00101864-3 <https://elis.psu.ru/node/578306>

### Дополнительная:

1. Биологическая химия:учебник : [для вузов]/Ю. Б. Филиппович [и др.] ; ред. Н. И. Ковалевская.-4-е изд., перераб. и доп..-Москва:Академия,2013, ISBN 978-5-7695-8506-7.-320.-Библиогр.: с. 312
2. Комов В. П.,Шведова В. Н. Биохимия:учебник для академического бакалавриата, для студентов вузов, обучающихся по направлению 655500 "Биотехнология"/В. П. Комов, В. Н. Шведова.- Москва:Юрайт,2015, ISBN 978-5-9916-3935-4.-640.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**ufaras.ru** сайт института биохимии и генетики - УФИЦ РАН

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Биохимия и молекулярная биология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима "Лаборатория биологии клетки", оснащенная лабораторным оборудованием и учебно-наглядными пособиями. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий определен в Паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Биохимия и молекулярная биология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Иметь базовые знания структуры, свойств и биологических функций белков, углеводов и липидов	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не может написать химические формулы белковых аминокислот, короткого олигопептида, важнейших углеводов и липидов. Не может изобразить схематично и пояснить варианты конформации белков, полисахаридов (крахмала, целлюлозы) и липидов (ацилглицеридов, глицерофосфолипидов, не знает химическую природу стероидов и терпенов. Не может объяснить роль слабых взаимодействий в формировании трехмерных структур.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Может написать некоторые химические формулы белковых аминокислот, короткого олигопептида, некоторых важнейших углеводов и липидов. Изображает схематично и поясняет некоторые варианты конформации белков, полисахаридов (крахмала, целлюлозы) и липидов (ацилглицеридов, глицерофосфолипидов, знает химическую природу стероидов и терпенов. Может объяснить роль слабых взаимодействий в формировании трехмерных структур.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Может написать химические формулы белковых аминокислот, короткого олигопептида, важнейших углеводов и липидов. Изображает схематично и поясняет варианты конформации белков, полисахаридов (крахмала, целлюлозы) и липидов (ацилглицеридов, глицерофосфолипидов, знает химическую природу стероидов и терпенов. Может объяснить роль слабых взаимодействий в формировании трехмерных структур. Ответы</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p><b>Хорошо</b> содержат отдельные пробелы знаний.</p> <p><b>Отлично</b> Может написать химические формулы белковых аминокислот, короткого олигопептида, важнейших углеводов и липидов. Изображает схематично и поясняет варианты конформации белков, полисахаридов (крахмала, целлюлозы) и липидов (ацилглицеридов, глицерофосфолипидов, знает химическую природу стероидов и терпенов. Может объяснить роль слабых взаимодействий в формировании трехмерных структур.</p>
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Владеть знаниями основных метаболических путей, понимать их биологическое значение</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает основные метаболические пути синтеза и распада углеводов и липидов, понимание их биологического значения. Знание сущности ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов. Не имеет базовых знаний о процессах биологического окисления.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Имеет общие, но не систематизированные знания основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов, понимание их биологического значения. Знание сущности ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов. Демонстрирует базовые знания процессов биологического окисления.</p> <p><b>Хорошо</b> Имеет сформированные, но имеющие отдельные пробелы знания основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов, понимание их биологического значения. Знание сущности ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов. Демонстрирует базовые знания</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p><b>Хорошо</b> процессов биологического окисления.</p> <p><b>Отлично</b> Имеет сформированные знания основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов, понимание их биологического значения. Знание сущности ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов. Демонстрирует базовые знания процессов биологического окисления.</p>
<p><b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p>	<p>Владеть теоретическими основами методов экологической биохимии</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> не знает теоретические основы методов экологической биохимии (биотестирование и биоиндикация, тест-системы на основе липидного спектра и индукции ферментов, биоэнергитические методв).</p> <p><b>Удовлетворительн</b> не имеет систематизированных знаний основ методов экологической биохимии (биотестирование и биоиндикация, тест-системы на основе липидного спектра и индукции ферментов, биоэнергитические методв).</p> <p><b>Хорошо</b> знает, но имеет отдельные пробелы в знаниях теоретических основ методов экологической биохимии(биотестирование и биоиндикация, тест-системы на основе липидного спектра и индукции ферментов, биоэнергитические методв).</p> <p><b>Отлично</b> знает теоретические основы методов экологической биохимии(биотестирование и биоиндикация, тест-системы на основе липидного спектра и индукции ферментов, биоэнергитические методв).</p>
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Знать структуру нуклеиновых кислот, уметь объяснить механизмы хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает основ структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция).</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Имеет общие и содержащие пробелы знания структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция).</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Имеет сформированные, но имеющие отдельные пробелы знания структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция).</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Имеет сформированные знания структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция).</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	1.4. Липиды <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Может написать химические формулы белковых аминокислот, короткого олигопептида, важнейших углеводов и липидов. Изображает схематично и поясняет варианты конформации белков, полисахаридов (крахмала, целлюлозы) и липидов (ацилглицеридов, глицерофосфолипидов, знает химическую природу стероидов и терпенов. Может объяснить роль слабых взаимодействий в формировании трехмерных структур.
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	2.5. Биологическое окисление <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание сущности ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов. Знание основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов, понимание их биологического значения.. Представление о процессах биологического окисления в ЭТЦ митохондрий, механизме окислительного фосфорилирования, о двух формах энергии запасания энергии.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> владеть методами лабораторных экологических исследований</p> <p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>4. Основные методы экологической биохимии.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК).</p> <p>Знание механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция). Представление об основных методах экологической биохимии.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### 1.4. Липиды

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет сформированные и систематизированные знания структуры, свойств и биологических функций важнейших клеточных аминокислот, белков, углеводов и липидов	30
Имеет сформированные и систематизированные знания структуры, свойств и биологических функций важнейших клеточных аминокислот, белков, углеводов и липидов с небольшими пробелами.	18
Имеет общие, но не структурированные знания структуры, свойств и биологических функций важнейших клеточных аминокислот, белков, углеводов и липидов	13

#### 2.5. Биологическое окисление

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает сущность ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов. Имеет сформированные знания основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов (расщепление и синтез крахмала и гликогена, гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, глюконеогенез, расщепление и синтез жирных кислот и нейтральных липидов), понимает суть биологического окисления,	30
Имеет сформированные, но с небольшими пробелами, знания ферментативного катализа, молекулярной структуры ферментов, механизма их функционирования, регуляции активности ферментов, основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов (расщепление и синтез крахмала и гликогена, гликолиз, цикл трикарбоновых	18

кислот, глюконеогенез, расщепление и синтез жирных кислот и нейтральных липидов), понимает их биологического значения. Знает сущность биологического окисления.	
Имеет общие и не структурированные знания ферментативного катализа, процессов биологического окисления, основных метаболических путей синтеза и распада углеводов и липидов (расщепление и синтез крахмала и гликогена, гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, глюконеогенез, расщепление и синтез жирных кислот и нейтральных липидов), понимает их биологического значения.	13

#### 4. Основные методы экологической биохимии. Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет сформированные знания структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция). Имеет представление об основных методах экологической биохимии.	40
Имеет сформированные, но с небольшими пробелами, знания , структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция). Имеет частичное представление о методах экологической биохимии.	25
Имеет общие, имеющие пробелы знания, структуры и функций нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), механизмов хранения и реализации генетической информации в поколениях клеток и организмов (репликация, транскрипция, трансляция). Не имеет представления об основных методах экологической биохимии.	17