

**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  
Ушаков Вадим Юрьевич**

Рабочая программа дисциплины

**БИОХИМИЯ ЭУКАРИОТ**

Код УМК 88677

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Биохимия эукариот

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

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

Направление: **06.03.01** Биология

направленность Экспериментальная биология

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

В результате освоения дисциплины **Биохимия эукариот** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.03.01** Биология (направленность : Экспериментальная биология)

**ПК.6** иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	06.03.01 Биология (направленность: Экспериментальная биология)
<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 (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Раздел 1. Белки**

Общие принципы биохимии животных, растений и микроорганизмов, свидетельствующие о единстве органического мира. Особенности растений, определяемые их автотрофностью.

#### **Тема 1. Аминокислоты и пептиды**

Протеиногенные аминокислоты, их химические формулы, классификация и свойства. Непротеиногенные аминокислоты, их классификация (сходство по изомерии, по аналогии, по гомологии) и функции. Пептиды, их общая характеристика и функции. Особенности строения пептидов. Важнейшие пептиды растений. Глутатион.

#### **Тема 2. Белки**

Функциональная классификация белков. Простые белки (глобулины, проламины, глютелины). Сложные белки (липопротеины, гликопротеины, хромопротеины, нуклеопротеины). Аминокислотный состав растительных белков. Проблема пищевого белка.

#### **Тема 3. Обмен аминокислот и пептидов**

Особенности азотного обмена растений. Общие пути синтеза аминокислот: восстановительное аминирование, переаминирование. Образование аминокислот при фотосинтезе. Механизмы обезвреживания аммиака (цикл мочевины, образование и роль амидов и аммонийных солей). Общие пути распада аминокислот: дезаминирование, декарбоксилирование, образование моно- и диаминов. Метилирование аминокислот. Пул свободных аминокислот и их роль в растениях. Биосинтез белка (трансляция).

### **Раздел 2. Углеводы**

#### **Тема 4. Моносахариды**

Структура и свойства молекул важнейших моносахаридов (глюкоза, фруктоза, манноза, галактоза, рибоза, рибулоза, ксилоза, ксилулоза, глицериновый альдегид, дигидроксиацетон). Некоторые производные моносахаридов (аминосахара, альдоновые и уроновые кислоты, многоатомные спирты).

#### **Тема 5. Олиго и полисахариды**

Важнейшие дисахариды растений (мальтоза, сахароза, целлобиоза). Трисахариды (рафиноза). Высшие полисахариды. Крахмал (амилоза и амилопектин). Фруктозаны. Целлюлоза. Гемиллюлоза. (маннаны, галактаны, ксиланы). Пектины. Камеди и слизи.

#### **Тема 6. Обмен углеводов**

рассматриваются процессы катаболизма (гликолиз, пентозофосфатный цикл, цикл трикарбоновых кислот) и анаболизма (глюконеогенез, цикл Кальвина, синтез сахарозы и крахмала).

### **Раздел 3. Липиды**

#### **Тема 7. Триацилглицериды и другие классы липидов**

Жирные кислоты и триацилглицериды масел. Основные константы масел. Гликолипиды. Фосфолипиды. Стероиды. Воска. Кутин и суберин.

#### **Тема 8. Обмен липидов**

Синтез и распад жиров. Глиоксилатный цикл.  $\beta$  и  $\alpha$  – расщепление жирных кислот растений, их энергетический баланс. Синтез и распад гликолипидов. Образование восков и кутина.

### **Раздел 4. Вещества вторичного происхождения**

### **Тема 9. Органические кислоты и их роль в растениях**

Моно-, ди- и трикарбоновые кислоты. Функции и народно-хозяйственное значение.

### **Тема 10. Фенольные соединения и их роль в растениях**

Моно-, олиго- и полимерные фенольные соединения. Образование и функции фенольных соединений

### **Тема 11. Алкалоиды и их роль в растениях**

Истинные и псевдоалкалоиды. Биосинтез алкалоидов. Функции алкалоидов в растениях.

Народно-хозяйственное значение.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое контрольное мероприятие проводится в форме защищаемого контрольного мероприятия (презентация) в котором должны рассмотреть

рассмотреть строение, свойства и функции веществ вторичного происхождения (органические кислоты, фенольные соединения, гликозиды, терпены и алкалоиды) а также охарактеризовать пути использования веществ вторичного метаболизма в промышленности, фармации, медицине и сельском хозяйстве.

## **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. Биохимия растений: Учеб. пособие/Под ред. Л. А. Красильниковой.-Ростов н/Д:Феникс,2004, ISBN 966-670-203-7.-224.-Библиогр.: с. 220-221
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. Основы биохимии:учеб. пособие/А. А. Анисимов, А. Н. Леонтьева, И. Ф. Александрова ; ред. А. А. Анисимов.-М.:Высш. шк.,1986.-550.-Библиогр.: с.534-535 . - Предм. указ.: с. 536-548
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**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Биохимия эукариот** 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-образовательную среду университета.

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

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

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

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, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, 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 компьютера 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 эукариот**

**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>
<p><b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности</p>	<p>Знать структуру и функции пептидов и белков, а также основные метаболические пути их синтеза и распада.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает основ структуры и функций аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей их синтеза и распада.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Имеет общие знания структуры и функций аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей их синтеза и распада.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания структуры и функций аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей их синтеза и распада.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Имеет сформированные знания структуры и функций аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей их синтеза и распада.</p>
<p><b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности</p>	<p>Владеть знаниями важнейших клеточных углеводов и основных путей их синтеза и распада</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не знает основ строения важнейших клеточных углеводов и основных путей их синтеза и распада</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Демонстрирует базовые, но не структурированные знания важнейших клеточных углеводов и основных путей их синтеза и распада</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Демонстрирует сформированные, но имеющие отдельные пробелы, базовые знания важнейших клеточных углеводов и основных путей их синтеза и распада</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Демонстрирует сформированные базовые</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности</p>	<p>Знать важнейшие клеточные липиды и основные пути их синтеза и распада</p>	<p><b>Отлично</b> знания важнейших клеточных углеводов и основных путей их синтеза и распада</p> <p><b>Неудовлетворител</b> Не знает основ строения важнейших клеточных липидов и основных путей их синтеза и распада</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Демонстрирует базовые, но не структурированные знания важнейших клеточных липидов и основных путей их синтеза и распада</p> <p><b>Хорошо</b> Демонстрирует сформированные, но имеющие отдельные пробелы базовые знания важнейших клеточных липидов и основных путей их синтеза и распада</p> <p><b>Отлично</b> Демонстрирует сформированные базовые знания важнейших клеточных липидов и основных путей их синтеза и распада</p>
<p><b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности</p>	<p>Уметь логично изложить знания по веществам вторичного происхождения, объяснить их биологическую роль и практическое значение</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает основ строения представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, а также их функций и практическое значение.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> не умеет логично излагать знания важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, допускает ошибки в объяснении их биологической роли и практическом значении, отвечает не на все вопросы, делает выводы и обобщения</p> <p><b>Хорошо</b> умеет логично излагать знания важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, объясняет их биологическую роль и практическое значение. Допускает небольшие ошибки в ответах на вопросы, делает выводы и обобщения</p> <p><b>Отлично</b> умеет логично излагать знания важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, объясняет их биологическую роль и практическое значение,</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> отвечает на вопросы, делает выводы и обобщения

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности	Тема 3. Обмен аминокислот и пептидов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание структуры, свойств и биологических функций важнейших растительных аминокислот, пептидов и белков. Знание основных метаболических путей синтеза заменимых и незаменимых аминокислот и пептидов, катаболизма аминокислот.
<b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности	Тема 6. Обмен углеводов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание: Структуры важнейших моно-, ди- и полисахаридов. Образование углеводов при фотосинтезе (цикл Кальвина). Биосинтез сахарозы. Биосинтез и распад крахмала. Биосинтез и распад целлюлозы. Значение гликозилтрансферазных реакций. Основные пути катаболизма моносахаридов (гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, пентозофосфатный шунт).

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности</p>	<p>Тема 8. Обмен липидов <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание: Знание: Структуры важнейших моно-, ди- и полисахаридов. Образование углеводов при фотосинтезе (цикл Кальвина). Биосинтез сахарозы. Биосинтез и распад крахмала. Биосинтез и распад целлюлозы. Значение гликозилтрансферазных реакций. Основные пути катаболизма моносахаридов (гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, пентозофосфатный шунт). Жирные кислоты и триацилглицериды масел. Основные константы масел. Гликолипиды. Фосфолипиды. Стероиды. Воска. Кутин и суберин. Синтез и распад жиров. Глиоксилатный цикл. <math>\beta</math> и <math>\alpha</math> – расщепление жирных кислот растений, их энергетический баланс. Синтез и распад гликолипидов. Образование восков и кутина.</p>
<p><b>ПК.6</b> иметь базовые знания о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, а также их функций и практическое значение.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Тема 3. Обмен аминокислот и пептидов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
имеет сформированные знания структуры, свойств и биологических функций важнейших клеточных аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей аминокислот.	20
имеет сформированные, но имеющие пробелы. знания структуры, свойств и биологических функций важнейших клеточных аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей аминокислот.	13
имеет общие, но не структурированные знания структуры, свойств и биологических	

функций важнейших клеточных аминокислот, пептидов и белков, а также основных метаболических путей аминокислот	9
---	---

### Тема 6. Обмен углеводов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
имеет сформированные знания структуры и функций важнейших клеточных моно- и полисахаридов, основных путей катаболизма (гликолиз, пентозофосфатный цикл, цикл трикарбоновых кислот) и анаболизма (глюконеогенез, цикл Кальвина, синтез сахарозы и крахмала).	20
имеет сформированные, но с небольшими пробелами, знания структуры и функций важнейших клеточных моно- и полисахаридов, основных путей катаболизма (гликолиз, пентозофосфатный цикл, цикл трикарбоновых кислот) и анаболизма (глюконеогенез, цикл Кальвина, синтез сахарозы и крахмала)	13
имеет общие, но не структурированные знания структуры и функций важнейших клеточных моно- и полисахаридов, основных путей катаболизма (гликолиз, пентозофосфатный цикл, цикл трикарбоновых кислот) и анаболизма (глюконеогенез, цикл Кальвина, синтез сахарозы и крахмала)	9

### Тема 8. Обмен липидов

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Имеет сформированные знания синтеза и распада жиров (глиоксилатный цикл. $\beta$ и $\alpha$ – расщепление жирных кислот растений, биосинтез жирных кислот, их энергетический баланс).	20
Имеет сформированные но с небольшими пробелами знания синтеза и распада жиров (глиоксилатный цикл. $\beta$ и $\alpha$ – расщепление жирных кислот растений, биосинтез жирных кислот, их энергетический баланс).	13
Имеет базовые, но не структурированные знания синтеза и распада жиров (Глиоксилатный цикл. $\beta$ и $\alpha$ – расщепление жирных кислот растений, их энергетический баланс).	9

### Итоговое контрольное мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
умеет логично излагать знания важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, объясняет их биологическую роль и практическое значение, отвечает на вопросы, делает выводы и обобщения.	40
умеет логично излагать знания важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, объясняет их биологическую роль и практическое значение. Допускает небольшие ошибки в ответах на вопросы, делает выводы и обобщения	25
не умеет логично излагать знания важнейших представителей органических кислот, фенолов и алкалоидов, допускает ошибки в объяснении их биологической роли и практическом значении, отвечает не на все вопросы, делает выводы и обобщения	17