

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физиологии растений и экологии почв

Авторы-составители: **Четина Оксана Александровна**

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Код УМК 97310

Утверждено
Протокол №9
от «21» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Физиология растений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **06.03.01** Биология
направленность Зоология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физиология растений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.03.01 Биология (направленность : Зоология)

ОПК.4 Способен применять знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

Индикаторы

ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

ПК.2 Способен к использованию в профессиональной деятельности современных методов исследования живых систем

Индикаторы

ПК.2.2 применяет цитологические, физиологические, анатомические, морфологические методы исследований в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 06.03.01 Биология (направленность: Зоология) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 10 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 14 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (5) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (10 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Физиология растений

Введение. Предмет и методы изучения. Организация растительной клетки

Возникновение физиологии растений как самостоятельной науки. Предмет, объекты и методы изучения физиологии растений. Этапы развития физиологии растений и ее связь с другими биологическими науками. Физиология растений – теоретическая основа растениеводства и новых отраслей биотехнологии. Основные направления развития современной физиологии растений (биохимическое, биофизическое, эволюционное, экологическое, генетическое, биотехнологическое). Организация растительной клетки.

Водный обмен растений

Общая характеристика водного обмена. Значение воды в жизни растений. Форма воды в растительных клетках. Поступление воды в клетки растений. Осмос. Водный потенциал. Набухание. Аквапорины. Поступление воды в корень. Транспирация, ее физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы регуляции устьичных движений. Транспорт воды по растению. Верхний и нижний концевой двигатель водного тока в растении.

Фотосинтез

Пигментные системы как первичные фоторецепторы. Источники энергии в фотосинтезе.

Окислительно-восстановительные реакции, протекающие с участием хлорофилла.

Хлорофиллы, отдельные представители. Химическая структура, функциональная характеристика структурных компонентов молекулы Mg-порфиринов. Поглощение пигментами квантов света, их спектральные характеристики, состояние в хлоропластах. Функции хлорофиллов.

Фикобилины. Распространение, химическое строение, спектральные свойства. Роль в фотосинтезе.

Каротиноиды. Химическое строение, свойства, спектры поглощения, функции в фотосинтетическом аппарате.

Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетные, триплетные), типы дезактивации их возбужденных состояний. Миграция энергии в системе фотосинтетических пигментов (индуктивный резонанс, полупроводниковые механизмы).

Природа основных компонентов электрон-транспортных цепей фотосинтеза, Z-схема фотосинтеза, нециклические, циклические и псевдоциклические потоки электронов. Топографическое распределение переносчиков электронов и протонов в мембране тилакоидов. Образование НАДФ.Н. Трансмембранный перенос протонов и формирование электрохимического потенциала ионов водорода на мембране тилакоидов в качестве первичной формы запасаения энергии. Фотосинтетическое фосфорилирование, основные положения гипотезы П. Митчелла. Структура хлоропластов. Продукты световой стадии фотосинтеза.

Связь процессов ассимиляции CO₂ с фотохимическими реакциями. C₃- путь углерода в фотосинтезе (цикл Бенсона-Кальвина), его этапы. Конечные продукты. Особенности функционирования C₃-растений в современный период.

Фотодыхание, химизм, локализация в клетке, физиологическое значение.

C₄- путь углерода в фотосинтезе (цикл Хетча – Слэка – Карпилова), условия его возникновения.

Химизм, распределение в листовой пластинке. Диморфизм хлоропластов. Преимущества кооперативного фотосинтеза, его адаптационная роль.

САМ – тип фотосинтеза, его экологическая роль.

Дыхание растений

Специфика дыхания у растений. Общее уравнение дыхания. Субстраты дыхания, их унификация. Анаэробная и аэробная фазы дыхания. Значение молекулярного кислорода и кислорода воды в

биологическом окислении. Реакции с участием молекулярного кислорода в прямом окислении субстратов, их биологическая роль. Теории биологического окисления и восстановления. Дыхательный коэффициент.

Структурная организация электрон-транспортной цепи митохондрий. Обратный транспорт электронов. Альтернативность путей переноса электронов у растений (цианидрезистентный путь, окисление цитоплазматического НАДН).

Минеральное питание

Потребность растений в элементах минерального питания. Классификация минеральных элементов, необходимых для растений. Значение элементов минерального питания. Обмен азота и ассимиляция аммония в растительной клетке. Обмен серы. Механизмы поглощения ионов растительной клеткой. Активный транспорт элементов через мембрану. Пассивный транспорт. Вторичный активный транспорт элементов. Симпорт. Антипорт.

Рост и развитие

Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Тотипотентность растительной клетки.

Жизненный цикл высших растений. Основные этапы онтогенеза (эмбриональный, ювенильный, репродуктивный, зрелости, старения), их морфологические, физиологические и метаболические особенности. Апоптоз.

Влияние суточных фотопериодов на рост и развитие растений. Фотопериодизм. Роль фитохромной системы в фотопериодических реакциях. Гормональная теория цветения М.Х.Чайлахяна. Природа флорального стимула. Термопериодизм. Действие на растения пониженных плюсовых температур (яровизация). Фитогормональная система, особенности ее организации и функционирования у растений. Ауксины и их искусственные аналоги, цитокинины – природные и синтетические формы, гиббереллины, абсцизовая кислота, этилен и его аналоги. . Взаимодействие, полифункциональность действия фитогормонов и механизм их влияния на растительный организм. Типы гормональных рецепторов в клетке. Опосредованное действие гормонов че-рез посредников. Вторичные мессенджеры.

Физиология устойчивости

Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Понятие стресса. Фазы прохождения стресса (первичная стрессовая ситуация, адаптация, истощение).

Неспецифические и специфические защитно-приспособительные реакции, проявляющиеся в структуре и метаболизме, на действие экологических факторов. Реакция растений на повышенные и пониженные температуры, водный дефицит, аэрацию среды, высокое содержание солей в почве, загрязнение атмосферы

Итоговое контрольное мероприятие

Письменная итоговая контрольная работа по основным вопросам дисциплины

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. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 437 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/431927>
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 459 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/434095>
3. Четина О. А., Чудинова Л. А. Физиология растений. Лабораторные работы: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров «Биология», «Экология и природопользование»/О. А. Четина, Л. А. Чудинова.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2020, ISBN 978-5-7944-3486-6.-88.-Библиогр.: с. 87
<https://elis.psu.ru/node/618910>

Дополнительная:

1. Физиология растений: учебник для студентов вузов, обучающихся по биологическим специальностям/Н. Д. Алехина [и др.] ; ред. И. П. Ермаков.-Москва: Академия,2005, ISBN 5-7695-1669-0.-640.-Библиогр.: с. 620-624
2. Медведев С. С. Физиология растений: учебник/С. С. Медведев.-Санкт-Петербург: БХВ-Петербург,2013, ISBN 978-5-9775-0716-5.-496.-Библиография: с. 483-486

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 **Физиология растений** 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);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

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, учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.

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

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской, а также "Лаборатория биологии клетки", оснащенная лабораторным оборудованием и учебно-наглядными пособиями. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий определен в Паспортах лабораторий.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

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

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
Физиология растений**

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

ОПК.4

Способен применять знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | ИМЕТЬ базовые знания в области физиологии растений. УМЕТЬ находить взаимосвязь процессов жизнедеятельности растений | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не имеет сформированных систематических знаний о принципах функциональной организации растений, не понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет фрагментарные знания о принципах функциональной организации растений, с трудом понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Имеет сформированные систематические знания, но с некоторыми пробелами, о принципах функциональной организации растений, не в полной мере понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Имеет сформированные систематические знания о принципах функциональной организации растений, в полной мере понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности</p> |

ПК.2

Способен к использованию в профессиональной деятельности современных методов исследования живых систем

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|---|
| ПК.2.2 применяет цитологические, физиологические, анатомические, морфологические методы исследований в | ВЛАДЕТЬ методами физиологических исследований | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не владеет методами физиологических исследований</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Частично владеет методами физиологических исследований</p> <p align="center">Хорошо</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------------------------|--|--|
| профессиональной деятельности | | Хорошо С некоторыми пробелами владеет методами физиологических исследований Отлично В полной мере владеет методами физиологических исследований |

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 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|--|
| ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | Водный обмен растений Письменное контрольное мероприятие | Знание объекта, предмета, методов и основных направлений исследований физиологии растений; организации растительной клетки; общей характеристики водного обмена; водного обмена клетки; поступления воды в корень, транспирации, транспорта воды по растению |
| ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | Фотосинтез Письменное контрольное мероприятие | Знание пигментных систем растений, механизмы световой и темновой стадий фотосинтеза |
| ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | Минеральное питание Письменное контрольное мероприятие | Знание особенностей клеточного дыхания растений, электрон-транспортных цепей митохондрий, окислительного фосфорилирование, показателей эффективности дыхания. |
| ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | Рост и развитие Письменное контрольное мероприятие | Знание фитогормональной системы растений |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|--|
| ПК.2.2 применяет цитологические, физиологические, анатомические, морфологические методы исследований в профессиональной деятельности ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | Физиология устойчивости Защищаемое контрольное мероприятие | Владение методами физиологических исследований |
| ПК.2.2 применяет цитологические, физиологические, анатомические, морфологические методы исследований в профессиональной деятельности ОПК.4.1 Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач | Итоговое контрольное мероприятие Письменное контрольное мероприятие | Базовые знания по физиологии фотосинтеза, дыхания, водного и минерального питания растений |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Водный обмен растений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--------------------------------|--------------|
| Правильных ответов 81% и более | 10 |
| Правильных ответов 61-80% | 7 |
| Правильных ответов 41-60% | 5 |

Фотосинтез

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: 7

| Показатели оценивания | Баллы |
|--------------------------------|-------|
| Правильных ответов 81% и более | 15 |
| Правильных ответов 61-80% | 11 |
| Правильных ответов 41-60% | 7 |

Минеральное питание

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: 7

| Показатели оценивания | Баллы |
|--------------------------------|-------|
| Правильных ответов 81% и более | 15 |
| Правильных ответов 61-80% | 11 |
| Правильных ответов 41-60% | 7 |

Рост и развитие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: 7

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| 15 правильно решенных вопросов теста. За каждый вопрос 1 балл | 15 |
| 7 правильно решенных вопросов теста. За каждый вопрос 1 балл | 7 |

Физиология устойчивости

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: 7

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Практические работы выполнены в полной мере. Оформлены в тетради и включают актуальность, цели, полученные результаты с обсуждением, выводы. | 15 |
| Работы выполнены не в полной мере (4-5 работ). Оформлены в тетради и включают актуальность, цели, полученные результаты с обсуждением, выводы. | 11 |
| Выполнена половина практических работ. Оформлены в тетради и включают актуальность, цели, полученные результаты с обсуждением, выводы. | 7 |

Итоговое контрольное мероприятие

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 |
|---|--------------|
| Имеет базовые знания по физиологии фотосинтеза, дыхания, водного и минерального питания | 30 |
| Имеет базовые знания по физиологии фотосинтеза, дыхания, водного и минерального питания, однако допускает неполноту изложения материала | 21 |
| Фрагментарные знания по физиологии фотосинтеза, дыхания, водного и минерального питания | 13 |