

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
Четина Оксана Александровна**

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ
Код УМК 65697

Утверждено
Протокол №9
от «16» апреля 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Физиология растений

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 **Физиология растений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Экология)

ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук

ПК.1 владеть методами лабораторных экологических исследований

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Физиология растительной клетки

Организация растительной клетки. Свойства и функции клеточных мембран, транспорт веществ через мембраны.

Водный обмен растений

Значение воды в жизнедеятельности живых систем. Осмотические свойства клетки

Участие воды в структурообразовании протоплазмы, обеспечение синхронизации деятельности ферментов, поддержание скорости протекания химических реакций, в качестве компонента химических реакций и процессов. Свободная и связанная вода. Физиологическое значение отдельных фракций воды у растений. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Поступление воды в клетку, плазмолиз и деплазмолиз. Сосущая сила. Набухание.

Поглощение и транспорт воды по растению. Устьичная транспирация

Корневое давление, механизм его развития и значение для жизни растения. Транспирация, ее физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы регуляции устьичных движений

Фотосинтез

Пигментные системы растений

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).

Световая стадия фотосинтеза

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.

Темновая стадия фотосинтеза

Цикл Кальвина

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.

Цикл Хетча-Слэка

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.

Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды

Экология фотосинтеза. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения (интенсивности, спектрального состава света), содержания CO₂, условий минерального питания, водоснабжения

Дыхание растений

Особенности клеточного дыхания растений. Электрон-транспортные цепи митохондрий

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).

Окислительное фосфорилирование (синтез АТФ)

Структура АТФ-синтазы. Ротационный механизм синтеза АТФ.

Минеральное питание растений

Значение и потребность растений в элементах минерального питания

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 и транспорта элементов минерального питания

Механизмы поглощения ионов растительной клеткой. Активный транспорт элементов через мембрану. Пассивный транспорт. Вторичный активный транспорт элементов. Симпорт. Антипорт.

Физиология устойчивости

Физиология стресса

Устойчивость как приспособление растений к условиям существования. Физиология стресса.

Адаптации растений к повреждающим факторам среды

Неспецифические и специфические защитно-приспособительные реакции, проявляющиеся в структуре и метаболизме.

Итоговое контрольное мероприятие

Письменная контрольная работа по основным вопросам разделов 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: учеб. для студентов вузов, обучающихся по биол. спец./под ред. И. П. Ермакова.-М.:Академия,2005, ISBN 5-7695-1669-0.-640.-Библиогр.: с. 620-624
2. Якушкина Н. И. Физиология растений: Учеб. пособие для биол. спец. высш. пед. учеб. заведен./Н. И. Якушкина.-М.:Просвещение,1993, ISBN 5-09-004106-7.-351.
3. 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-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 лабораторных занятий необходимы: лаборатория Физиологии растений, Лаборатория физиологии и биохимии растений оснащенная необходимым лабораторным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской. . Состав оборудования, представлен в паспорте лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходимы: лаборатория Физиологии растений, Лаборатория физиологии и биохимии растений оснащенная необходимым лабораторным оборудованием, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской. . Состав оборудования, представлен в паспорте лаборатории.

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 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
Физиология растений**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p>	<p>ИМЕТЬ базовые знания в области физиологии растений. УМЕТЬ находить взаимосвязь процессов жизнедеятельности растений</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает организации растительной клетки, водного и минерального обмена растений, механизмов фотосинтеза и дыхания. Не понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности</p> <p align="center">Удовлетворительн Фрагментарные знания организации растительной клетки, водного и минерального обмена растений, механизмов фотосинтеза и дыхания. С трудом понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности.</p> <p align="center">Хорошо Полные, но имеющие недочеты знания организации растительной клетки, водного и минерального обмена растений, механизмов фотосинтеза и дыхания. Не в полной мере понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности.</p> <p align="center">Отлично Полные и систематизированные знания организации растительной клетки, водного и минерального обмена растений, механизмов фотосинтеза и дыхания. В полной мере понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности.</p>
<p>ПК.1 владеть методами лабораторных экологических исследований</p>	<p>ВЛАДЕТЬ современными экспериментальными методами работы с растениями в лабораторных условиях</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не владеет современными экспериментальными методами работы с растениями в лабораторных условиях. Не знает правила техники безопасности, методику выполняемой работы, не умеет работать на приборах, Не формулирует цель работы, не оценивает результаты и не делает выводы по предмету исследований.</p> <p align="center">Удовлетворительн Фрагментарно владеет современными</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>экспериментальными методами работы с растениями в лабораторных условиях. Знает правила техники безопасности, методику выполняемой работы, на приборах работает не уверенно, С трудом формулирует цель работы, неточно оценивает результаты и делает выводы по предмету исследований.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>С небольшими пробелами владеет современными экспериментальными методами работы с растениями в лабораторных условиях. Знает правила техники безопасности, методику выполняемой работы, умеет работать на приборах, Неточно формулирует цель работы, оценивает результаты и с трудом делает выводы по предмету исследований.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>В полной мере владеет современными экспериментальными методами работы с растениями в лабораторных условиях. Знает правила техники безопасности, методику выполняемой работы, умеет работать на приборах, Формулирует цель работы, оценивает результаты и делает выводы по предмету исследований.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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
ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук	Пигментные системы 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.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук	Особенности клеточного дыхания растений. Электрон-транспортные цепи митохондрий Письменное контрольное мероприятие	Знание пигментных систем растений, механизмы световой и темновой стадий фотосинтеза
ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук	Окислительное фосфорилирование (синтез АТФ) Письменное контрольное мероприятие	Знание особенностей клеточного дыхания растений, электрон-транспортных цепей митохондрий, окислительного фосфорилирование, показателей эффективности дыхания.
ПК.1 владеть методами лабораторных экологических исследований	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Владение методами физиологических исследований

Спецификация мероприятий текущего контроля

Пигментные системы растений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Правильных ответов 81% и более	20
Правильных ответов 61-80%	14
Правильных ответов 41-60%	9

Особенности клеточного дыхания растений. Электрон-транспортные цепи митохондрий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильных ответов 81% и более	30
Правильных ответов 61-80%	21
Правильных ответов 41-60%	13

Окислительное фосфорилирование (синтез АТФ)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
При правильном количестве ответов – более 81%	30
Правильных ответов 61-80 %	21
Правильных ответов 41-60 %	13

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторные работы выполнены в полной мере. Работы оформлены в тетради, включают актуальность, цели, оборудование, полученные результаты с обсуждением, выводы.	20
Лабораторные работы выполнены в полной мере. Работы оформлены в тетради, включают актуальность, цели, оборудование, полученные результаты. Обсуждение результатов и выводы выполнены не в полной мере.	14
Лабораторные работы выполнены в полной мере. Работы оформлены в тетради, включают актуальность,	9

цели, оборудование, полученные результаты. Цели сформулированы не точно, обсуждение результатов не достаточное, выводы не сделаны.	
--	--