

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 УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Код УМК 100868

Утверждено
Протокол №8
от «18» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Физиология устойчивости растений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **05.03.06** Экология и природопользование

направленность Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды)

ОПК.4 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования

ОПК.4.2 Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10,11
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (6)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Первый учебный период

Введение. 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 растений. Электронно-возбужденные состояния пигментов (синглетные, триплетные), типы дезактивации их возбужденных состояний. Миграция энергии в системе фотосинтетических пигментов (индуктивный резонанс, полупроводниковые механизмы). Z-схема фотосинтеза. Фотосинтетическое фосфорилирование, основные положения гипотезы П. Митчелла. С3- путь углерода в фотосинтезе (цикл Бенсона-Кальвина), его этапы. Фотодыхание. С4- путь углерода в фотосинтезе (цикл Хетча – Слэка – Карпилова), условия его возникновения. САМ – тип фотосинтеза, его экологическая роль.

Дыхание растений

Специфика дыхания у растений. Общее уравнение дыхания. Субстраты дыхания, их унификация. Структурная организация электрон-транспортной цепи митохондрий. Электронный транспорт и синтез АТФ. Альтернативность путей переноса электронов у растений.

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.

Гормональная система растений

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 через посредников.

Методы физиологических исследований

Защита выполненных лабораторных работ

Итоговое контрольное мероприятие

Письменная итоговая контрольная работа по основным вопросам дисциплины

Второй учебный период

Стресс и адаптация. Общая характеристика явлений

Понятие стресса. Физиология стресса. Общность ответных реакций у животных и растений. Характеристика стрессоров. Механизмы стресса на клеточном и организменном и популяционном уровнях. Сложность и неоднозначность характера защитно-приспособительных реакций к абиотическим факторам. Типы повреждений. Специфические и неспецифические реакции.

Восприятие, передача и преобразование внешних сигналов

Восприятие растениями внешнего сигнала (рецепторы, сопряженные с G-белками, рецепторы, ассоциированные с ферментами, рецепторы - ионные каналы).

Способы передачи сигнала в геном растений (передача сигнала с помощью гормонов, мессенджерные системы, передача сигнала путем фосфорилирования белков, роль продуктов катаболизма).

Системы регуляции стрессовых сигналов у растений

Внутриклеточные системы регуляции. Мембранная, ферментная и генетическая (уровень транскрипции, уровень трансляции, уровень зрелых белков) регуляции клеточного ответа.

Межклеточные системы регуляции. Гормональная, трофическая и электрофизиологическая регуляции.

Устойчивость растений к стрессорам абиотической природы

Физиология засухоустойчивости, понятие засухи, водного дефицита. Эколого-физиологические группы растений засушливой зоны. Закон В.Р. Заленского. Физиолого-биохимические ответные реакции растений на действие засухи. Борьба с засухой. Закаливание растений.

Температурные границы жизнедеятельности организмов. Основные причины повреждения и гибели растений от действия высокой температуры. Явление тепловой закалки. Физиологические методы определения жароустойчивости растений.

Сущность холодостойкости и основные причины гибели организмов при действии низких положительных температур. Нарушения в обмене при действии температурного фактора. Физиологические механизмы повреждений от низких температур. Методы повышения холодоустойчивости.

Физиологические основы морозоустойчивости растений. Представления Н.А. Максимова об обезвоживании клеток под действием отрицательной температуры. Роль белков, значение сульфгидрильных и дисульфидных групп. Роль мембран в устойчивости клеток. Физиологические основы зимостойкости. Работы И.И. Туманова. Покой в проблеме морозоустойчивости. Процесс закаливания и методы оценки устойчивости растений к низким отрицательным температурам.

Характеристика засоленных почв. Галофиты и гликофиты. Классификация галофитов по типу солевого обмена (по П.А. Генкелю). Понятие солеустойчивости. Типы солеустойчивости культурных растений. Рост и развитие гликофитов при засолении. Солевой обмен растений. Анатомо-структурные изменения. Физиолого-биохимические изменения у растений при засолении. Механизмы адаптации растений к засолению. Методы диагностики солеустойчивости растений.

Общие представления о тяжелых металлах. Пути поступления ТМ в окружающую среду и в растения. Накопление и распределение тяжелых металлов в органах, тканях и клетках растений. Токсичность ТМ для растительных организмов. Основные механизмы защиты растений от действия ТМ.

Гипераккумуляция тяжелых металлов растениями и возможности их использования для восстановления загрязненных почв

Окислительный стресс. Основные типы АФК, их образование и свойства. Ферментативная система антиоксидантной защиты (каталаза, пероксидаза, супероксиддисмутаза, глутатионредуктаза). Низкомолекулярные компоненты системы антиоксидантной защиты растений (аскорбиновая кислота, глутатион, пролин, каротиноиды, флавоноиды, токоферол, убихинон).

Устойчивость растений к стрессорам биотической природы

Характеристика основных групп организмов – возбудителей болезней растений. Классификация возбудителей болезней растений. Защита растений от патогенов и фитофагов. Механизмы устойчивости растений к фитопатогенам. Методы защиты сельскохозяйственных культур от болезней.

Итоговое контрольное мероприятие

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. Учебная практика по физиологии и биохимии растений: учебное пособие / О. А. Четина, Л. А. Чудинова. - Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3260-2. - 87. - Библиогр.: с. 85-86 <https://elis.psu.ru/node/612172>
4. 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>
5. Чудинова Л. А., Орлова Н. В. Физиология устойчивости растений: учебное пособие к спецкурсу / Л. А. Чудинова, Н. В. Орлова. - Пермь, 2006, ISBN 5-7944-0653-4. - 124. - Библиогр.: с. 120-121

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. Устойчивость растений к химическому загрязнению: учебное пособие для студентов биологического факультета, обучающихся по магистерским программам "Физиология растений" и "Физиология и биохимия растений" / Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный университет. - Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1549-0. - 1502. - Библиогр.: с. 145-150

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 устойчивости растений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: 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.

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

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) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

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 устойчивости растений**

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

ОПК.4

Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>ИМЕТЬ базовые знания в области физиологии растений. ЗНАТЬ физиологические и биохимические механизмы устойчивости растений к абиотическим и биотическим стрессорам. УМЕТЬ находить взаимосвязь процессов жизнедеятельности растений, раскрывать клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к стрессовым факторам. ВЛАДЕТЬ методами физиологических исследований</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не имеет сформированных систематических знаний о принципах функциональной организации растений, не понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности. Не знает основные стрессовые факторы растений, эволюционные адаптации к ним растений, влияние стрессора на физиологические процессы, клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к стрессовым факторам. Не владеет методами физиологических исследований</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет фрагментарные знания о принципах функциональной организации растений, с трудом понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности. Фрагментарно знает основные стрессовые факторы растений, эволюционные адаптации к ним растений, влияние стрессора на физиологические процессы, клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к стрессовым факторам. Фрагментарно владеет методами физиологических исследований</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. Знает с небольшими пробелами основные стрессовые факторы растений, эволюционные адаптации к ним растений, влияние стрессора на физиологические процессы, клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>стрессовым факторам. С небольшими пробелами владеет методами физиологических исследований</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Имеет сформированные систематические знания о принципах функциональной организации растений, в полной мере понимает взаимосвязь процессов жизнедеятельности. Знает основные стрессовые факторы растений, эволюционные адаптации к ним растений, влияние стрессора на физиологические процессы, клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к стрессовым факторам. В полной мере владеет методами физиологических исследований</p>
<p>ОПК.4.2 Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач</p>	<p>ВЛАДЕТЬ способами оценки состояния растений и повышения устойчивости растений к действию стрессовых факторов</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет оценивать реакцию растений на разные типы стрессоров. Не владеет способами повышения устойчивости растений к различным абиотическим и биотическим стрессовым факторам</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>С трудом умеет оценивать реакцию растений на разные типы стрессоров. Фрагментарно владеет способами повышения устойчивости растений к различным абиотическим и биотическим стрессовым факторам</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>С небольшими пробелами умеет оценивать реакцию растений на разные типы стрессоров. Владеет способами повышения устойчивости растений к различным абиотическим и биотическим стрессовым факторам</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет оценивать реакцию растений на разные типы стрессоров. Владеет способами повышения устойчивости растений к различным абиотическим и биотическим стрессовым факторам</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Фотосинтез 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 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Дыхание растений Письменное контрольное мероприятие	
ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Минеральное питание Письменное контрольное мероприятие	Знание особенностей клеточного дыхания растений, электрон-транспортных цепей митохондрий, окислительного фосфорилирование, показателей эффективности дыхания.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Гормональная система растений Письменное контрольное мероприятие	Знание гормональной системы растений
ОПК.4.2 Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач	Методы физиологических исследований Защищаемое контрольное мероприятие	Владение методами физиологических исследований
ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Базовые знания по физиологии фотосинтеза, дыхания, водного и минерального питания растений

Спецификация мероприятий текущего контроля

Фотосинтез

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

Дыхание растений

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

Гормональная система растений

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

Методы физиологических исследований

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
Лабораторные работы выполнены в полной мере. Оформлены в тетради и включает актуальность работ, цели, оборудование, полученные результаты с обсуждением, выводы.	15
Выполнено 4-5 лабораторных работ. Оформлены в тетради и включает актуальность работ, цели, оборудование, полученные результаты с обсуждением, выводы.	11
Выполнено 3 лабораторные работы. Оформлены в тетради и включает актуальность работ, цели, оборудование, полученные результаты с обсуждением, выводы.	7

Итоговое контрольное мероприятие

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
Правильных ответов 81% и более	15
Правильных ответов 61-80%	11

Правильных ответов 41-60%	7
---------------------------	---

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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.4.2 Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Системы регуляции стрессовых сигналов у растений</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Основные понятия и проблемы биохимии и физиологии устойчивости растений. Основные этапы формирования клеточного ответа на воздействие стрессового фактора. Передача и преобразование внешних сигналов. Характеристика компонентов сигнальной трансдукции. Уровни системы регуляции у растений при стрессовых воздействиях. Системы регуляции стрессовых сигналов у растений</p>
<p>ОПК.4.2 Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Устойчивость растений к стрессорам абиотической природы</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Устойчивость растений к стрессорам абиотической природы: засухоустойчивость, жароустойчивость, холодо- и морозоустойчивость растений, устойчивость к засолению и тяжелым металлам</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.2 Использует данные экологических исследований для решения профессиональных задач ОПК.4.1 Анализирует и интерпретирует с применением базовых методов данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Понятия устойчивости растений, стресса, адаптации. Восприятие и проведение внешнего сигнала растительной клеткой. Стрессовые белки растений. Окислительный стресс. Активные формы кислорода. Антиоксидантные системы.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Системы регуляции стрессовых сигналов у растений

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

Устойчивость растений к стрессорам абиотической природы

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

Итоговое контрольное мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
------------------------------	--------------

Правильных ответов 81% и более	40
Правильных ответов 61-80%	28
Правильных ответов 41-60%	17