

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физиологии растений и экологии почв

Авторы-составители: **Еремченко Ольга Зиновьевна**

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ
Код УМК 90752

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

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Физиология и биохимия растений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **06.06.01** Биологические науки
направленность Физиология и биохимия растений

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

06.06.01 Биологические науки (направленность : Физиология и биохимия растений)

ПК.1 Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	06.06.01 Биологические науки (направленность: Физиология и биохимия растений)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Физиология и биохимия растений

Растительная клетка

Общая характеристика эукариотических клеток. Органеллы. Плазмолемма. Ядро. Пластиды. Растительные митохондрии. Пероксисомы. Цитоскелет. Эндомембранные структуры. Клеточная стенка. Онтогенез растительной клетки. Особенности функционирования растительной клетки.

Фотосинтез

Фотосинтез как основа биоэнергетики. Главные ступени в познании механизмов фотосинтеза. Физико-химическая сущность фотосинтеза и его значение в метаболизме растительной клетки. Типы ассимиляции неорганического углерода (хемосинтез, бактериальный фотосинтез, фотосинтез зеленых растений). Пигментные системы как первичные фоторецепторы. Окислительно-восстановительные реакции, протекающие с участием пигментов. Фотосенсибилизирующее действие пигментов. Хлорофиллы. Основные элементы химической структуры (порфириновое и циклопентановое кольца, атом магния, фитол, кетозфирная группировка), их функциональная роль. Состояние пигментов в хлоропластах. Метаболизм хлорофиллов у растений. Синтез магний-порфиринов, механизм генетического контроля и регуляции. Фикобилины, их структура и функции. Фитохромная система растений. Структура и основные функции каротиноидов, их участие в процессах не связанных с фотосинтезом. Спектральные характеристики пигментов. Энергетическое взаимодействие пигментов в антенных комплексах и реакционных центрах. Представления о макро- и микроструктурной организации хлоропластов. Диморфизм хлоропластов. Тонкая структура организации фотосинтетических мембран. Функциональная роль образования гран. Происхождение хлоропластов. Организация генома и белоксинтезирующей системы пластид. Генетические системы хлоропластов. Основные этапы фотосинтеза как фотохимического процесса. Электронные возбужденные состояния пигментов (синглетные и триплетные формы). Процессы поглощения квантов света и первичной стабилизации их энергии молекулой пигмента. Типы дезактивации возбужденных состояний пигментов. Флуоресценция и фосфоресценция. Миграция энергии в системе пигментов фотосинтетического аппарата. Механизм индуктивного резонанса. Полупроводниковые механизмы (через зону проводимости, в форме экситонов. Участие двух фотохимических реакций в процессе фотосинтеза. Эффекты Эмерсона и Блинкса. Фотосистемы. Физическое и функциональное разделение двух фотосистем. Структура реакционного центра. Фотосинтез как сочетание сопряженно и последовательно функционирующих фотосистем. Структура и функции электрон-транспортных цепей. Z-схема фотосинтеза. Фотосинтез как сочетание сопряженно и последовательно функционирующих фотосистем. Структура и функции электрон-транспортных цепей. Z-схема фотосинтеза. Нециклический и циклический перенос электронов у бактерий и зеленых растений. Псевдоциклический транспорт электронов. Реакции, сопряженные с функционированием фотосистемы П. Источник кислорода при фотосинтезе. Механизм фотоокисления воды и формирования молекулярного кислорода. Система S-состояний водоокисляющего комплекса. Фотосинтетическое фосфорилирование и его значение в биоэнергетике клетки. Типы фотофосфорилирования, их физиологическое значение. Хемосмотическая теория применительно к фотофосфорилированию. Электрохимический потенциал ионов водорода фотосинтетической мембраны. Структура и свойства АТФ-синтазы. Ротационный механизм синтеза АТФ. Метаболизм углерода при фотосинтезе. Фотосинтез как основа продуктивности растений.

Дыхание

Понятие о дыхании растений как окислительно-восстановительном процессе. Полифункциональность окислительного аппарата растений. Окислительно-восстановительные реакции в биологических системах. Роль молекулярного кислорода и кислорода воды в биологическом окислении. Реакции с прямым внедрением молекулярного кислорода в субстрат и их роль. Активные формы кислорода,

механизмы их возникновения, способы дезактивации и роль в биологических процессах. Взаимосвязь дыхания и брожения. Анаэробная и аэробная фазы дыхания. Классификация ферментных систем дыхания, их гетерогенность. Изоферменты, их биологическая роль. Электрон-транспортная цепь дыхания, особенности ее функционирования у растений. Альтернативность путей переноса электронов. Субстраты дыхания. Гликолиз, его энергетическая эффективность, особенности функционирования у растений. Цикл трикарбоновых кислот, его энергетика. Регуляция окислительного метаболизма. Пентозофосфатный цикл, его значение в углеводном и энергетическом обменах. Глиоксилатный цикл. Глиоксисомы. Окислительное фосфорилирование, его типы. Химические, конформационные, хемиосмотическая гипотезы энергетического сопряжения. Электрохимический потенциал ионов водорода, характеристика его составляющих. Структура и состав Н-АТФсинтазы. Другие Н-АТФазы - вторичные генераторы протонного градиента. Ротационный механизм синтеза АТФ. АТФ и трансмембранный потенциал ионов водорода - две формы унифицированной энергии в клетке. Белки - молекулярные биологические генераторы электрического тока. Митохондрии как внутриклеточные протонные кабели. Гигантские митохондрии. Осмотическая работа сопрягающих мембран. Свободное окисление. Роль дыхания в жизнедеятельности растений.

Водно-солевой обмен

Значение воды в биосфере и жизнедеятельности организмов. Состояние воды в растении. Процессы диффузии и осмоса. Физиологическое значение водного потенциала, осмотического потенциала и тургорного давления в растительных клетках. Свободная и связанная, иммобилизованная вода, их роль в растении. Транспорт воды. Механизмы, участвующие в поглощении и перемещении воды по растению (корневое давление, транспирация, капиллярные эффекты в сосудах и трахеидах, силы сцепления воды). Теории, объясняющие процессы транспорта воды в растениях. Водный дефицит. Влияние водного дефицита на физиологические процессы у растений (интенсивность дыхания и фотосинтеза, углеводный и азотный обмен). Особенности водного режима у растений различных экологических групп. Водные растения (гидратофиты). Наземные растения (пойкилогидрические и гомойогидрические). Отличия в водном режиме у гидрофитов, мезофитов и ксерофитов.

Значение минеральных элементов (макро- и микроэлементов) в жизнедеятельности растений, их физиологическая и биохимическая роль. Общие закономерности, характеризующие процесс поступления воды и минеральных элементов в клетку и корневые системы. Роль клеточных стенок в процессе адсорбции минеральных веществ. Свободное пространство, его роль в поглощении и выделении веществ. Потенциал Доннана. Роль биологических мембран в транспорте веществ. Унипорт, симпорт, антипорт. Котранспортные системы. Включение в обмен веществ элементов минерального питания. Обмен азота, фосфора и серы. Ответные реакции растительного организма, возникающие при недостатке элементов минерального питания. Механизмы пассивного транспорта ионов. Простая и облегченная диффузия. Движущая сила транспорта ионов путем диффузии. Потенциал Нернста. Мембранный потенциал. Механизмы, участвующие в создании мембранного потенциала (диффузия ионов, доннановские системы, активный транспорт ионов). Транспорт ионов с помощью переносчиков (облегченная диффузия, активный транспорт). Типы переносчиков, механизм их действия. Факторы, определяющие скорость транспорта ионов с помощью переносчиков. Механизмы активного транспорта. Типы систем активного транспорта (редокс-транспортные системы, АТФ-азные системы, системы сопряженного транспорта). Особенности активного транспорта. Электронейтральные и электрогенные насосы. Первичный активный и вторичный активный транспорт. Механизмы действия протонной АТФ-азы и АТФ-азы. Бактериородопсин как светозависимая протонная помпа. Функция ионных насосов. Активный транспорт веществ путем цитоза (эндо- и экзоцитоз). Его роль в системе поглощения веществ, механизм действия. Процесс секреции солей растениями. Транспорт ионов по растению. Апопластный и симпластный пути. Клеточная стенка как фаза транспорта. Роль адсорбции и диффузии

в переносе ионов клеткой и корневой системой. Движение ионов по симпласту, роль плазмодесм. Передвижение веществ по флоэме и ксилеме. Гипотезы, объясняющие механизмы транспорта веществ по растению. Взаимодействие ионов: антагонизм, синергизм, аддитивность. Ионный гомеостаз.

Информационные структуры растений

Онтогенез – индивидуальное развитие растений. Эволюция онтогенеза. Общий план и направление онтогенеза. Связь онтогенеза с филогенезом. Морфологический и физиологический подход к изучению процессов развития растений. Многовариантность развития растений. Детерминация развития. Реализация развития растений. Индуцированное и автономное развитие. Этапы и периоды онтогенеза. Возрастные изменения в онтогенезе. Теория циклического старения и омоложения. Морфогенез и дифференциация. Рост растений в системе онтогенеза: необратимое увеличение размеров клеток, тканей, органов, массы тела. Зоны роста, типы роста. Показатели роста и ростовые функции, фазы роста. Системы регуляции, интеграции и управления у растений. Значение обратных связей в функциональном и структурном обеспечении самоорганизации. Регуляция активности ферментов. Генетическая система регуляции. Мембранная система регуляции. Межклеточные системы регуляции. Трофическая система регуляции. Гормональная система регуляции. Фитогормоны. Ауксины. Цитокинины. Гиббереллины. Абсцизины. Этилен. Гормональные вещества: брассиностероиды, жасмоновая кислота, салициловая кислота. Электрофизиологическая система регуляции. Электротонические поля и токи в растительном организме. Потенциал действия. Организменный уровень интеграции. Механизмы интеграции: доминирующие центры, полярность, канализированные связи, осцилляции, регуляторные контуры. Раздражимость. Рецепция. Влияние внешних факторов на рост и развитие растений. Свет и морфогенетические реакции. Высоко- и низкоэнергетические морфогенетические реакции. Фитохром. Пигменты, рецептирующие синий цвет. Механизм действия фиторецепторов. Температурный фактор, термопериодизм, аэрация, газовый состав, водный режим, минеральное питание. Движения, обусловленные изгибанием органов в ответ на факторы среды, действующие односторонне. Эндогенные движения. Фото -, гео -, тигмо -, гидро -, аэро -, термо-, электро-, автотропизмы. Гормональная теория тропизмов Вента-Холодного.

Физиология и биохимия устойчивости растений

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 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). Генетическая регуляция клеточного ответа (уровень транскрипции, уровень трансляции, уровень зрелых белков). Генетическая регуляция стрессового ответа растений. Метаболическая регуляция на примере регуляции рН. Мембранная система регуляции. Гормональная система. Восприятие гормонального сигнала. Передача гормонального сигнала. Трофическая система регуляции. Электрофизиологическая регуляция. Физиология засухоустойчивости, понятие засухи, водного дефицита. Эколого-физиологические группы растений засушливой зоны. Закон В.Р. Заленского. Физиолого-биохимические ответные реакции растений на действие засухи. Понятие гипо- и аноксии. Прямое и косвенное влияние недостатка кислорода. Морфолого-анатомические и физиологические приспособления растений к корневой гипоксии. Молекулярные механизмы адаптации растений к недостатку кислорода. Гормональная регуляция в условиях аэробного стресса. Температурные границы жизнедеятельности организмов. Основные причины повреждения и гибели растений от действия высокой температуры. Физиолого-биохимические аспекты адаптации.

Физиологические методы определения жароустойчивости растений. Сущность холодостойкости и основные причины гибели организмов при действии низких положительных температур. Физиологические основы морозоустойчивости растений. Процесс закаливания и методы оценки устойчивости растений к низким отрицательным температурам. Типы ионизирующих излучений и их применение. Характер реакции растений на облучение. Радиопротекторы. Механизм действия стимулирующих доз облучения. Действие высоких доз облучения для получения мутаций. Прямое и косвенное действие радиации на растения. Активные формы кислорода. Повреждение молекул ДНК. Функции радиопротекторов. Галофиты и гликофиты. Классификация галофитов по типу солевого обмена (по П.А. Генкелю). Понятие солеустойчивости. Типы солеустойчивости культурных растений. Физиолого-биохимические изменения у растений при засолении. Механизмы адаптации растений к засолению. Методы диагностики солеустойчивости растений. Газовый состав атмосферы. химический состав токсикантов. Реакции растений на различные фитотоксиканты. Способы обезвреживания токсичных продуктов растением. Способы повышения газоустойчивости растений. Механизмы устойчивости к тяжелым металлам. Неспецифическая устойчивость и ее регуляция. Понятие о кросс-адаптации.

Иммунитет растений

Работы основателя учения об иммунитете растений Н.И. Вавилова. Различные подходы к трактованию защитных механизмов у растений: теория Вандерпланка, окислительная и осмотические теории иммунитета. Трофическая и кислотная теории. История изучения устойчивости растений к патогенам русскими учеными. Пред- и постинфекционные факторы. Морфологические составляющие: габитус, опушенность листьев, кутикулярные слои, воска, особенности строения цветка. Химические составляющие: обмен белков, жиров и углеводов при инокуляции патогена. Понятие о фитоантицепине. Терпены как химическая основа фитоантицепинов. Фагоцитоз и перестройка ферментных систем. Понятие об элиситорах. Элиситарная теория иммунитета. Реакция сверхчувствительности: 4 типа клеточных реакций на внедрение патогена. Апоптоз. Окислительные процессы в клетке при заражении. Фитоалексины – неспецифические антипатогенные агенты. Приобретенный иммунитет: индуцированный и локальный. Интерференция. Облигатные и факультативные паразиты. Сапротрофы. Экологические облигатные и факультативные паразиты. Понятие об инфекционной нагрузке. Широкая и узкая специализации патогена. Наглядная блок-схема распространения возбудителя серой гнили в центрально-черноземном регионе России. Изменчивость расообразования в популяциях патогенов: половая гибридизация, мутации, вегетативная совместимость/несовместимость и миграции. Изменчивость расообразования в популяциях патогенов: половая гибридизация, мутации, вегетативная совместимость/несовместимость и миграции. Генетическая изменчивость фитопатогенных бактерий и вирусов. Анализ фитосанитарного риска. Разделение инфекций на три группы. Таможенный контроль растительного материала. Понятия эпидемии и пандемии. Генетика, биохимия и молекулярная биология иммунитета растений. Биохимические механизмы истинной устойчивости. Вертикальная и горизонтальная устойчивость. Структура R-белков растений. Молекулярные механизмы вирулентности и авирулентности паразита. Селекционная защита от болезней и вредителей. Особенности иммунитета к вредителям. Его типы и механизмы.

Методика физиолого-биохимических исследований

Методы культивирования растений в лабораторных и полевых исследованиях. Теория постановки экспериментальных исследований. Пробоподготовка. Измельчение тканей: механическое, ферментативное, химическое, осмотическое, разрушение ультразвуком. Гомогенизаторы и дезинтеграторы. Способы очистки экстрактов (фильтрование, фракционное центрифугирование, диализ, перколяция, химическое фракционирование). Концентрирование экстрактов (выпаривание, отгонка в вакууме, вымораживание и тд.). Диализ, центрифугирование (в пробирках при небольших и больших

скоростях), осаждение из водных растворов. афильтрация). Теоретические основы центрифугирования. Основные типы центрифуг: пробирочные, аналитические, рефрижераторные, вакуумные, ультрацентрифуги. Теория фотометрии. Закон Ламберта-Бера. Применение и возможности фотометрии. Типы спектров. Характеристика фотометров. Применение (калориметрия, качественный анализ, количественный спектрофотометрический анализ, разностные спектры, спектры действия). Пламенная фотометрия. Теория полярографического анализа. Амальгамная полярография. Волновая полярография. Осцилографическая полярография. Теоретические основы титрования. Классификация методов титрования. Теоретические основы ферментативного анализа. Кинетические методы анализа ферментативной активности. Разновидности методов анализа ферментов: люминесцентный анализ, анализ с использованием ферментных электродов, использование иммобилизованных ферментов. Понятие радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Скорость радиоактивного распада. Способы и методы регистрации радиоактивности (методы регистрации, основанные на ионизации и возбуждении). Теоретические основы электрофореза. Виды электрофореза (зональный, непрерывный, с подвижной границей). Электрофоретические методы (высоковольтный электрофорез, непрерывный электрофорез, диск-электрофорез, изоэлектрическое фокусирование). Методы математической обработки результатов физиолого-биохимических исследований.

Итоговое контрольное мероприятие

Проверка фундаментальных знаний по физиологии и биохимии растений, умений и навыков использования знаний в решении научно-исследовательских проблем.

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. 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
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
3. Мокроносов А. Т., Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты: учебник для студентов вузов, обучающихся по биологическим специальностям направления "Биология"/А. Т. Мокроносов, В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова ; ред. И. П. Ермаков.- Москва: Академия, 2006, ISBN 5-7695-2757-9.-448.-Библиогр.: с. 435-442

Дополнительная:

1. Хелдт Г. -В. Биохимия растений:[учебник: для студентов, аспирантов и преподавателей агрохимических, биотехнологических специальностей университетов, сельскохозяйственных вузов]/Ганс-Вальтер Хелдт.-Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, ISBN 978-5-94774-795-9.-471.-Библиогр. в конце глав. - Указатель: с. 464-471
2. 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
3. Дьяков, Ю. Т. Общая фитопатология : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. Т. Дьяков, С. Н. Еланский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 238 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-01170-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433044>
4. 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

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://mol-biol.ru> Медицина, молекулярная биология, биохимия, генетика

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

Образовательный процесс по дисциплине **Физиология и биохимия растений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий).
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС).
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта)

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

Для проведения практических занятий необходима 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 информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и информационным технологиям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных консультаций необходима 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
Физиология и биохимия растений**

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

ПК.1

Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1 Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>ЗНАТЬ: строение и функционирование растительной клетки, процессы фотосинтеза и дыхания растений; УМЕТЬ: описать механизмы водно-солевого обмена, регуляции онтогенеза, устойчивости растений; ВЛАДЕТЬ: фундаментальными знаниями в области физиологии и биохимии растений в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>не знает строение и функционирование растительной клетки, процессы фотосинтеза и дыхания растений; не умеет описать механизмы водно-солевого обмена, регуляции онтогенеза, устойчивости растений; не владеет фундаментальными знаниями в области физиологии и биохимии растений в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>фрагментарно знает строение и функционирование растительной клетки, процессы фотосинтеза и дыхания растений; фрагментарное умение описать механизмы водно-солевого обмена, регуляции онтогенеза, устойчивости растений; фрагментарное владение фундаментальными знаниями в области физиологии и биохимии растений в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>в целом знает строение и функционирование растительной клетки, процессы фотосинтеза и дыхания растений; умеет описать механизмы водно-солевого обмена, регуляции онтогенеза, устойчивости растений; владеет фундаментальными знаниями в области физиологии и биохимии растений в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач; но в знаниях, умениях, навыках есть отдельные пробелы</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>знает строение и функционирование растительной клетки, процессы фотосинтеза и дыхания растений; умеет описать механизмы водно-солевого обмена, регуляции онтогенеза, устойчивости растений; владеет фундаментальными знаниями в области физиологии и биохимии растений в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>

Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 1

Показатели оценивания

Отсутствие знаний основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки при выполнении заданий, предусмотренных программой. Не владеет навыками теоретического анализа научных гипотез и положений в области физиологии и биохимии растений.	Неудовлетворител
Знает основной учебно-программный материал по дисциплине. Удовлетворительно, с помощью преподавателя, справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой. Фрагментарно владеет навыками теоретического анализа научных гипотез и положений в области физиологии и биохимии растений.	Удовлетворительн
Полное знание современных взглядов на строение и функции клеточных органелл, основы регуляции роста и развития растений, механизмы устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам среды. Умеет самостоятельно обосновать выбор научно-исследовательских задач, но допускает отдельные ошибки в теоретическом обосновании и выборе способов их решения. Владеет навыками теоретического анализа научных гипотез и положений в области физиологии и биохимии растений.	Хорошо
Всестороннее, систематическое и глубокое знание современных взглядов на строение и функции клеточных органелл, основы регуляции роста и развития растений, механизмы устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам среды. Умеет самостоятельно формулировать теоретическое обоснование для постановки и решения научно-исследовательских задач. Владеет навыками теоретического анализа научных гипотез и положений в области физиологии и биохимии растений	Отлично

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Органеллы растительной клетки: строение, свойства, функции.
2. Фотосинтез как основа биоэнергетики.
3. Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата.
4. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов.
5. Функциональная организация пигментов в хлоропластах.
6. Первичные процессы фотосинтеза. Реакционные центры.
7. Электрон-транспортная цепь хлоропластов.
8. Фотосинтетические реакции хлоропластов.
9. Метоболизм углерода при фотосинтезе.
10. Экология фотосинтеза.
11. Функции воды. Классификация растений по способности регулировать водный обмен.
12. Общие закономерности транспорта воды через мембраны. Водные каналы мембран.
13. Движение воды в целом растении.
14. Значение минеральных элементов (макро- и микроэлементов) в жизнедеятельности растений, их физиологическая и биохимическая роль.
15. Поглощение элементов минерального питания. Структурно-функциональные особенности корня и поглощение веществ.
16. Роль мембран в транспорте ионов и молекул. Унипорт, симпорт, антипорт.
17. Пассивная диффузия. Факторы, влияющие на скорость транспорта ионов путем диффузии. Облегченная диффузия, ее отличия от простой диффузии.
18. Особенности активного транспорта. Электронейтральные и электрогенные насосы. Особенности активного транспорта ионов и молекул.
19. Механизм действия протонных АТФаз и их роль в жизнедеятельности растений.
20. Активный транспорт путем эндо- и экзоцитоза.
21. Роль клеточных стенок в процессах адсорбции минеральных веществ. Свободное пространство клеток.
22. Пути радиального транспорта ионов. Дальний транспорт ионов.
23. Влияние внешних факторов на поглощение ионов.
24. Ионный гомеостаз клетки и основные механизмы его поддержания.
25. Общие представления о росте и развитии растений.
26. Гормональная система растений. Общие принципы гормональной регуляции.
27. Ауксины – гормоны апекса побега..
28. Цитокинины – гормоны корневого апекса.
29. Гибберелины – гормоны листа.
30. Абсцизовая кислота – сигнал водного стресса.
31. Этилен – сигнал механического стресса.
32. Рецепция световых сигналов.
33. Регуляция роста и развития растений.
34. Стратегии приспособления растений к действию стрессоров.
35. Окислительный стресс. Повреждение биомолекул. Детоксикация продуктов окислительной модификации биомолекул.
36. Водный дефицит. Защитные и регуляторные процессы в растениях.
37. Солевой стресс. Защитные и регуляторные процессы в растениях.

38. Изменение температурных условий. Терморегуляционные процессы в растениях.
39. Устойчивость растений к замораживанию.
40. Кислородный дефицит. Приспособления к аноксии.
41. Радиоактивное воздействие на растение. Функции радиопротекторов.
42. Факторы пассивного и активного иммунитета.
43. Реакция сверхчувствительности. Элиситарная теория.
44. Проникновение элиситарного сигнала в растительную клетку. Роль цАМФ и ионов кальция. Химическая структура элиситоров.
45. Цитоплазматические агрегаты. Ореолы. Папиллы.
46. Понятие об фитоалексинах. Фитоантицепины: фенольные и терпеновые.
47. Значение реакций гликозилирования и агликозилирования в иммунной реакции у растений.
48. Защитные белки растений.
49. Вертикальная и горизонтальная устойчивость.
50. Молекулярные механизмы вирулентности и авирулентности паразитов.
51. Понятие об инфекционной нагрузке. Широкая и узкая специализации патогена.
52. Типы устойчивости растений к вредителям. Механизмы антиксеноза, антибиоза, толерантности и псевдоустойчивости.
53. Теоретические основы методик и методов физиолого-биохимических исследований