Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Программа учебной дисциплины Предметно-методического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы
Биология

(заочная форма обучения)

Составитель: Коняев И.С., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология растений» относится к дисциплинам Обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Предметно-методического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Биология», заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана и прохождения практик 1-4 семестров: Основы фитоценологии, Методы фаунистики, Цитология, практика Учебная (ознакомительная) практика по ботанике.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Микробиология, Растениеводство, Общая экология, Методы биомониторинга и биоиндикации, Микология, Фитопатология, Молекулярная биология, Основы биотехнологии, Биологическая химия, практика Учебная (ознакомительная) практика по физиологии культурных растений, практика Учебная (ознакомительная) практика по агроэкологии.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является формирование представления о физиологии растений как науки, ее общих концепциях и методологических вопросах, изучение основ применения полученных знаний в будущей профессии для решения исследовательских и прикладных задач, формирование у студентов научно-аргументированной позиции в отношении охраны природной среды и рационального природопользования.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения на базе представлений как о своеобразии жизни растений, так и об общих закономерностях организации всего живого; изучение общих концепций и методологических вопросов физиологии растений, истории её формирования и развития, основных разделов физиологии растений; изучение функции растительных организмов на основе современных достижений науки; изучение роли отдельных молекулярных механизмов в метаболизме растительной клетки и регуляции жизненных процессов.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине Физиология растений (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			

ПК-11.1 осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов биологии;		ОР-1 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами;	ОР-2 методами и техникой микроскопических исследований и приготовлением микроскопических препаратов;
ПК-11.2 применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях;	ОР-3 современные методы биологических исследований;	ОР-4 использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения учебных и научно-исследовательских работ;	
ПК-11.3 применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.	ОР-5 основные биологические понятия и законы; роль отдельных молекулярных механизмов в метаболизме растений и регуляции жизненных процессов;	ОР-6 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований;	
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.1 применяет знания по анатомии и физиологическим механизмам работы различных систем и органов растений, животных и человека;	ОР-7 основные механизмы реализации функций растительных организмов в онтогенезе и адаптаций в связи с условиями среды обитания;		

ПК-12.2 выделяет и анализирует клеточные и молекулярные механизмы, обеспечивающие единство физиолого-биохимических процессов, направленных на реализацию функций и особенностей их проявления в разных условиях среды обитания организма; ПК-12.3 анализирует глобальные экологические проблемы; применять базовые понятия общей экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, социально-экологические законы взаимоотношения человека и природы.	ОР-10 теоретические основы постановки биологического эксперимента с учетом соблюдений основ биологической и химической безопасности, охраны природы;	ОР-8 подбирать и использовать оборудование и материалы лаборатории физиологии растений для изучения функциональной активности целого растения и его частей;	ОР-9 методикой постановки биологических наблюдений и экспериментов;
ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) ПК-15.1 самостоятельно проводит исследования, постановку биологического эксперимента, использование информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализ и оценку результатов лабораторных и полевых исследований;	ОР-11 основные мировоззренческие подходы, характеризующие единство и взаимосвязь всего живого на планете;	ОР-12 проводить наблюдения и ставить учебные и научные эксперименты в лабораторных и полевых условиях с использованием доступного современного оборудования, проводить анализ полученных опытных данных;	ОР-13 навыками поиска и первичной обработки научной и методологической информации; статистическими методами анализа количественных показателей для решения поставленных биологических задач;

ПК-15.2 проявляет способность аргументировано, логические верно и ясно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам в сочетании с готовностью к конструктивному диалогу и толерантному восприятию иных точек зрения.	ОР-14 мировоззренческие аргументы для анализа научных фактов, установления межпредметных связей, принципы ведения дискуссии.		

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

семестр	Учебные занятия					Форма итоговой аттестации
	Всего трудоемкость		Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Самостоятельная работа, час.	
	Зач. ед.	часы				
5	4	144	4	12	119	экзамен (9 ч.)

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам обучения		
	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
зимняя сессия			
Раздел I. Введение	–	–	1
Раздел II. Физиология растительной клетки, водный режим растительной клетки Тема 1. Специфические особенности строения и функционирования растительных клеток. Тема 2. Химические компоненты растительных клеток. Тема 3. Мембранный транспорт в растительных клетках. Тема 4. Водный обмен и осмотические явления в растительных	1	4	16

клетках.			
Раздел III. Водный режим растения, водный дефицит и устойчивость к засухе Тема 1. Понятие о водном режиме растения. Физиологические механизмы корневого давления и транспирации. Транспорт воды в растении. Тема 2. Физиологические основы адаптаций и устойчивости растений к факторам, влияющим на водный режим.	1	2	16
Раздел IV. Фотосинтез Тема 1. Сущность и значение фотосинтеза. Характеристика фотосинтетического аппарата растений. Тема 2. Световая фаза фотосинтеза. Тема 3. Темновая фаза фотосинтеза. Адаптационные модификации фотосинтеза. Регуляция и экологические аспекты фотосинтеза.	1	4	20
Раздел V. Дыхание, адаптация к недостатку кислорода Тема 1. Сущность и специфика дыхания растений. Химизм клеточного дыхания растений. Тема 2. Регуляция дыхания, адаптации и устойчивость растений к факторам, влияющим на дыхание. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.	1	–	20
Раздел VI. Минеральное питание, адаптация к засолению Тема 1. Элементарный состав растений. Поглощение и превращения важнейших элементов минерального питания. Тема 2. Азотный обмен растений. Факторы, влияющие на минеральное питание и адаптации к ним.	–	2	16
Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам	–	–	10
Раздел VIII. Рост и развитие растений. Тема 1. Специфика процессов роста и развития у растений на разных уровнях организации. Характеристика и физиологическая роль фитогормонов. Тема 2. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Физиология цветения.	–	–	12
Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении	–	–	8
ВСЕГО:	4	12	119

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, задачи и методы физиологии растений. Роль и место растения в живом мире. Специфика метаболизма растений по сравнению с животными и микроорганизмами. Приспособление растений к прикрепленному образу жизни. Особенности морфологии растений, представление о роли удельной поверхности, специфика роста растений и его функциональное значение. Различия и сходство в химическом составе растений, микроорганизмов и животных. Место физиологии растений в школьном курсе естественных наук.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ, ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Тема 1. Специфические особенности строения и функционирования растительных клеток.

Специфические особенности клеток растений по сравнению с бактериями и клетками животных. Роль и место темы в школьном курсе биологии.

Функциональная роль отдельных органоидов клеток. Специфическая роль в метаболизме органоидов, типичных для растений (пластиды, вакуоль, клеточная стенка). Симбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

Представление о симпласте, апопласте и эндопласте.

Тема 2. Химические компоненты растительных клеток.

Важнейшие органические вещества растений. Особенности метаболизма основных групп органических соединений в растениях. Структура и синтез нуклеиновых кислот и белков.

Тема 3. Мембранный транспорт в растительных клетках.

Физиологическая роль мембран и проницаемость клеток для разных соединений. Пассивный и активный транспорт через мембраны. Роль Na^+, K^+-АТФазы и H^+-АТФазы. Сопряженный транспорт различных ионов через мембрану, симпорт и антипорт.

Тема 4. Водный обмен и осмотические явления в растительных клетках.

Поглощение воды клетками. Осмотические явления в клетках. Представление о водном потенциале клетки растения. Состояние воды в клетках, свободная и связанная вода.

РАЗДЕЛ III. ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЯ, ВОДНЫЙ ДЕФИЦИТ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСУХЕ

Тема 1. Понятие о водном режиме растения. Физиологические механизмы корневого давления и транспирации. Транспорт воды в растении.

Свойства воды и значение воды в жизнедеятельности организмов. Понятие о водном режиме растительных организмов.

Поглощение воды корнем. Корневое давление, плач, гуттация. Механизм создания корневого давления и активного транспорта воды. Факторы, влияющие на работу корней как поглощающего органа.

Транспирация, необходимость и значение транспирации в жизнедеятельности растений. Лист как орган транспирации. Присасывающее действие листьев. Устьичная регуляция транспирации. Влияние внешних условий на транспирацию, ее суточные и сезонные изменения.

Передвижение воды по стеблю. Ксилемный транспорт. Нижний и верхний концевые двигатели водного тока, их величина, источники энергии. Механизм адгезии-когезии-натяжения.

Тема 2. Физиологические основы адаптаций и устойчивости растений к факторам, влияющим на водный режим.

Пойкилогидрические и гомойогидрические растения. Водный режим растений разных экологических типов и разных жизненных форм. Влияние водного стресса на физиологические процессы у растений. Физиологические основы засухоустойчивости. Работы Н.А. Максимова. Особенности обмена веществ у засухоустойчивых растений. Ксероморфная структура. Правило В.Р. Заленского. Изменения засухоустойчивости растений в онтогенезе, критические периоды. Физиологические основы орошения.

РАЗДЕЛ IV. ФОТОСИНТЕЗ

Тема 1. Сущность и значение фотосинтеза. Характеристика фотосинтетического аппарата растений.

Сущность, определение, глобальное значение фотосинтеза. История открытия и изучения фотосинтеза. Понятие о двух фазах фотосинтеза, их локализация в структурах хлоропласта. Общее уравнение фотосинтеза. Доказательство водного происхождения кислорода при фотосинтезе.

Лист как орган фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты, их строение, свойства, функции. Роль в фотосинтезе различных участков спектра видимого света. Понятие о пигментных системах мембран хлоропластов.

Тема 2. Световая фаза фотосинтеза.

Локализация световых реакций фотосинтеза. Представление о фотосистемах хлоропластах. Передача поглощенной энергии светового кванта между молекулами

пигментов. Эффект Эмерсона. Фотохимические процессы фотосинтеза, фотолиз воды, миграция энергии и электронов в фотосистемах и ЭТЦ хлоропластов (Z-схема). Фотосинтетическое фосфорилирование, циклическое и нециклическое. Механизм фосфорилирования, теория П. Митчела.

Тема 3. Темновая фаза фотосинтеза. Адаптационные модификации фотосинтеза. Регуляция и экологические аспекты фотосинтеза.

Локализация темновых реакций. C_3-путь, этапы цикла Кальвина (карбоксилирование, восстановление, регенерация). Функция РБФ-карбоксилазы/оксигеназы (RUBISCO). Метаболизм гликолевой кислоты (фотодыхание) у C_3-растений. Адаптационная роль фотодыхания.

C_4-путь фотосинтеза (цикл Хэтча-Слэка-Карпилова и САМ-метаболизм). Адаптационная роль модификаций C_4-пути фотосинтеза. Бактериальный фотосинтез.

Регуляция фотосинтеза на уровне хлоропластов, тканей листа, целого растения. Донорно-акцепторные взаимоотношения при фотосинтезе.

Влияние внешних условий на фотосинтез. Влияние на фотосинтез интенсивности и качества света, концентрации CO_2 и O_2. Влияние температуры, водоснабжения и минерального питания на фотосинтез. Связь процессов фотосинтеза и дыхания.

РАЗДЕЛ V. ДЫХАНИЕ

Тема 1. Сущность и специфика дыхания растений. Химизм клеточного дыхания растений.

Необходимость затрат энергии для поддержания жизни. Клеточное дыхание как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Особенности энергетического обмена растений. Роль и место темы в школьном курсе биологии.

Теория В.И. Палладина об анаэробной и аэробной фазах дыхания. Генетическая связь брожения и дыхания.

Локализация процессов дыхания в клетке.

Ферментные системы и субстраты дыхания.

Анаэробная и аэробная фазы дыхания. Гликолиз, цикл Кребса, глиоксилатный цикл. Дыхательная электронно-транспортная цепь митохондрий и окислительное фосфорилирование. Количество АТФ, образующейся в анаэробной и аэробной фазах дыхания. Механизм мембранного фосфорилирования. Теория П. Митчела. Сходство мембранного фосфорилирования в хлоропластах и митохондриях. Пентозофосфатный путь дыхания.

Тема 2. Регуляция дыхания, адаптации и устойчивость растений к факторам, влияющим на дыхание. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.

Основные механизмы регуляции дыхания растений на разных уровнях организации. Дыхательный коэффициент.

Влияние внешних и внутренних факторов на дыхание. Регуляция дыхания. Связь между дыханием и продуктивностью растений. Адаптация растений к недостатку кислорода.

РАЗДЕЛ VI. МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Тема 1. Элементарный состав растений. Поглощение и превращения важнейших элементов минерального питания.

История учения о минеральном питании растений. Элементарный состав растения. Зольные элементы. Макро- и микроэлементы растений их физиологическое значение.

Ионный гомеостаз. Антагонизм ионов.

Механизмы поглощения минеральных элементов корневой системой. Независимость поглощения ионов от поглощения воды. Ассимиляция фосфора, серы, калия и других элементов минерального питания.

Тема 2. Азотный обмен растений. Факторы, влияющие на минеральное питание и адаптации к ним.

Азотный обмен растений. Его особенности, отличающие его от азотного обмена животных. Работы Д.Н. Прянишникова. Источники азота в почве. Фиксация атмосферного

азота почвенными микроорганизмами. Аммонификация и нитрификация. Потери азота в почве. Денитрификация. Пути ассимиляции аммиака и нитратов в растении. Синтетическая функция корневой системы растения. Особенности синтеза аминокислот, амидов, фитогормонов и алкалоидов. Работы Д.А. Сабинина.

Физиологические основы применения удобрений.

Адаптация растений к засолению.

РАЗДЕЛ VII. ФИЗИОЛОГИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ВЫСОКИМ И НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Физиологические основы холодостойкости и морозоустойчивости. Предпосевное закаливание. Криопротекторы растительных клеток. Роль АБК. Тепловой стресс растений. Адаптация к высоким температурам. Белки теплового шока (БТШ).

РАЗДЕЛ VIII. РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Тема 1. Специфика процессов роста и развития у растений на разных уровнях организации. Характеристика и физиологическая роль фитогормонов.

Понятия "онтогенез", "рост", "развитие". Закономерности роста. Своеобразие роста растений. Изменение метаболизма и энергетики при прохождении фаз роста клетки и митотического цикла.

Типы роста. Периодичность роста. Состояние покоя у растений. Виды покоя: вынужденный и физиологический (глубокий). Условия выхода из состояния покоя. Адаптивная роль покоя, его значение для морозо-, жаро- и засухоустойчивости растений. Регуляция процессов роста и влияние внешних факторов на рост. Ростовые движения растений. Тропизмы и настии, их физиологические механизмы и адаптивная роль.

Меристемы. Их организация. Покоящийся центр корня и меристема ожидания побега. Фазы деления, растяжения и дифференцировки клетки. Фаза растяжения – специфическая особенность клеток растений. Соотношение деления и растяжения клеток при росте разных органов растений в связи с их функциями. Регуляция клеточных делений у многоклеточных организмов. Взаимодействие между ростом и развитием. Фитогормоны. История открытия, строение, биосинтез, метаболизм, функции и физиологическое действие фитогормонов.

Представление о механизме действия фитогормонов на генетическом и мембранном уровнях. Принципы и возможные механизмы гормональной регуляции процессов роста и развития. Практическое использование фитогормонов в растениеводстве. Синтетические регуляторы роста. Гербициды.

Развитие растений. Деление онтогенеза на этапы.

Тема 2. Влияние внутренних и внешних факторов на рост и развитие растений. Физиология цветения.

Фитохромная система растений. Строение и локализация фитохрома. Специфика и механизм действия фитохромной системы в регуляции разных процессов. Роль фитохрома в фотопериодических реакциях растений.

Тотипотентность клетки и культура изолированных клеток и тканей. Использование ее в биотехнологии и селекции. Гибридизация растительных клеток и генная инженерия растений.

Старение растений. Теория Н.П. Кренке о циклическом старении и омоложении растений.

Регуляция перехода растений в генеративное состояние. Явление яровизации. Яровые и озимые формы. Адаптивная роль яровизации. Явление фотопериодизма. Группы растений с различной фотопериодической реакцией, ее адаптивное значение. Физиология цветения растений. Детерминация пола растений.

РАЗДЕЛ IX. ИНТЕГРАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИИ

Разделение функций между клетками и органами в многоклеточном организме растения. Представление о гомеостазе. Уровни регуляции метаболизма клетки (генетический, мембранный, трофический). Передвижение веществ в растении.

Продукционный процесс растения и интеграция в нем разных функций: фотосинтеза, дыхания, роста, минерального питания, водного режима. Донорно-акцепторные отношения и транспорт ассимилятов в растении. Взаимодействие органов растения, корреляции, корне-листовая связь. Необходимость изучения растения как целостного организма для выработки методов повышения его продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение сессии.

Аудиторная самостоятельная работа подразумевает ведение тетради по лабораторному практикуму, где студент отражает ход каждого практического занятия с указанием результатов опытов (в виде рисунков, расчетов, схем, таблиц, выводов). Студентам предлагается выполнение тестовых заданий по изученным темам, которые включают терминологические вопросы, выполнение расчетов, решение задач прикладного характера. Текущая аттестация с целью мониторинга качества обучения и балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, мини-выступления.

Для рубежного контроля знаний студентам предлагается выполнение контрольного тестирования по блоку тем или разделов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает приобретение студентами навыков работы с учебной и научно-исследовательской литературой и осуществляется в форме подготовки к устным докладам (мини-выступлениям).

Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися
(примерные темы мини-выступлений)

1. Строение и синтез микрофибрилл целлюлозы, гемицеллюлоз, пектинов.
2. Плазмалемма растительных клеток.
3. Ядро растительных клеток.
4. Эндомембранные структуры растительных клеток.
5. Структура и функции пероксисом, глиоксисом, олеосом.
6. Онтогенез пластид и митохондрий.
7. Геном и белоксинтезирующая система пластид.
8. Цитоскелет растительной клетки.
9. Методы изучения мембранного транспорта.
10. Структура и свойства воды. Формы воды в растительных клетках. Водные растворы.
11. Строение листа как специализированного органа фотосинтеза.
12. Функциональная организация пигментов в хлоропластах.
13. Механизм флоэмного транспорта.
14. Аноксигенный фотосинтез.
15. Цианидустойчивое дыхание растений.
16. Клетка и активные формы кислорода.
17. Дыхание в фотосинтезирующей клетке.
18. Радиальный и дальний транспорт ионов по растению.
19. Ультрамикроэлементы.
20. Адаптации растений к засолению.
21. Реутилизация в растении элементов минерального питания.

22. Клеточный цикл.
23. Эмбриогенез растительного организма.
24. Сенильный этап развития растений.
25. Процессы раздражимости и возбудимости у растений.
26. Ростовые движения.
27. Иммунитет растений.
28. Реакция сверхчувствительности.
29. Фитохимия вторичного метаболизма растений.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. *Коняев И.С., Пузакова А.И.* Руководство к практическим занятиям по физиологии растений для студентов естественно-географического факультета. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2002. – Ч.1. - 23 с., 2006. – Ч.2. - 16 с. http://ulspu.ru/
2. *Веретенников А.В.* Физиология растений: учебник. – М.: Академический проект, 2006. - 479 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143122
3. *Борисова Г.Г., Ермошин А.А., Малева М.Г., Чукина Н.В.* Основы биохимии вторичного обмена растений: учебно-методическое пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета - 129 с.
4. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276368
5. *Кабашникова Л.Ф.* Фотосинтетический аппарат и стресс у растений. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 272 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330529
6. *Медведев С.С.* Физиология растений: учебник. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013 г. , 512 с. http://ibooks.ru/reading.php?productid=333683
7. *Рогожин В.В.* Практикум по физиологии и биохимии растений. - СПб: Гиорд, 2013. - 352 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270497
8. *Хелдт Г.-В.* Биохимия растений. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 474 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362949

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с «принципами» Болонского процесса ориентированы преимущественно на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые «позволят» выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться. Традиционные средства обучения «совершенствуются» в русле компетентностного подхода. Инновационные средства обучения адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Соответственно, оценка уровня подготовленности студента предполагает использование как традиционных, так и инновационных форм (типов, видов) контроля.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, мини-выступления.

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента.

Контрольная работа – выполнение тестовых заданий рубежного контроля**.**

Промежуточная аттестация осуществляется в конце сессии и завершает изучение разделов дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: выполнение лабораторных работ, решение тестовых заданий, мини-выступления.

Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение сессии на лабораторных занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
Оценочные средства для текущей аттестации		
1.	ОС-1 Выполнение лабораторной работы	ОР-2, ОР-3, ОР-4, ОР-5, ОР-6, ОР-7, ОР-8, ОР-9, ОР-10, ОР-12
2.	ОС-2 Решение тестовых заданий	ОР-1, ОР-5, ОР-7, ОР-13
3.	ОС-3 Мини-выступления	ОР-1, ОР-5, ОР-7, ОР-11, ОР-14
4.	ОС-4 Контрольная работа	ОР-1, ОР-5, ОР-7, ОР-13
Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)		
5.	ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования	ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4, ОР-5, ОР-6, ОР-7, ОР-8, ОР-9, ОР-10, ОР-11, ОР-13, ОР-14

Описание оценочных средств, процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физиология растений».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примеры тестовых вопросов для рубежного контроля знаний

Контролируемые разделы **I-III «Физиология растительной клетки. Водообмен растения»**

ВЫБЕРИТЕ **ОДИН** ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ (max количество баллов – 32)

1. Подвижность липидов мембран увеличивается благодаря

а) присутствию холестерола
б) полиненасыщенным жирным кислотам
в) аминоспиртам
г) насыщенным жирным кислотам

2. Наиболее хорошо переносимой по флоэме транспортной формой углеводов является

а) сахароза
б) глюкоза
в) фруктоза
г) крахмал

3. Тилакоиды – это

а) особые включения растительных клеток
б) складки внутренней мембраны хлоропласта
в) одна из структур плазмодесм
г) каналы эндоплазматической сети

4. Одна из функций вакуолей

а) участие в регуляции водно-солевого режима
б) биосинтез органических веществ
в) выведение веществ из клетки
г) рецепция внешних факторов

5. Граны хлоропластов – это

а) одиночные тилакоиды стромы
б) зерна крахмала в строме
в) осмиофильные глобулы стромы
г) стопки тилакоидов

6. С помощью светового микроскопа можно наблюдать, что при потере воды растительные клетки сжимаются меньше, чем животные. Причина этого явления связана с:

а) подвижностью плазмалеммы
б) наличие целлюлозной оболочки у растительной клетки
в) числом пор в плазмалемме
г) осмотическим потенциалом клетки

7. Вторичная клеточная стенка по сравнению с первичной содержит

а) больше воды и липидов
б) больше гемицеллюлозы, пектина и белков
в) больше целлюлозы, суберина и лигнина
г) больше сульфолипидов

8. Единая система связей между клетками в растении благодаря клеточным стенкам и межклеточному веществу, – это

а) симпласт
б) матрикс
в) апопласт
г) гликокаликс

9. Вакуолярный сок имеет реакцию среды

а) кислую
б) нейтральную
в) щелочную
г) кислую, нейтральную или щелочную в зависимости от возраста клетки

10. Тонопласт – это

а) содержимое вакуолей
б) внутренняя среда хлоропласта
в) мембрана вакуоли
г) протопласт растительной клетки

11. Вода будет поступать в клетку, если внешний раствор по отношению к клеточному соку

а) гипотонический
б) гипертонический
в) изотонический
г) коллоидный

12. Вода, удерживаемая гидрофильными коллоидами протоплазмы и осмотически активными веществами, – это

а) гигроскопическая вода
б) плёночная вода
в) гидрофобно-стабилизированная вода
г) коллоидно-связанная вода

13. В какой последовательности наступают фазы плазмолиза?

а) округлый→уголковый→вогнутый
б) уголковый→вогнутый→выпуклый
в) уголковый→выпуклый→вогнутый
г) выпуклый→вогнутый→уголковый

14. В физиологически более молодых клетках цитоплазма

а) не отличается по вязкости от старых клеток
б) более вязкая
в) менее вязкая
г) не содержит связанной воды

15. Какое из перечисленных явлений позволяет определить, являются клетки растительной ткани жизнеспособными или нет?

а) клетки не окрашиваются красителями
б) в клетках можно вызвать плазмолиз и деплазмолиз
в) в клетках отчетливо видно ядро
г) содержимое клеток хорошо окрашивается красителями

16. Какова величина осмотического давления клеточного сока при одинаковых температурных условиях у растения, выросшего в тенистом влажном месте и у растения, произрастающего в степи?

а) выше у растущего в тенистом влажном месте
б) осмотическое давление будет одинаковым
в) выше у растения в степи
г) осмотическое давление в клетках будет зависеть от скорости роста

17. Резервуар одного осмометра заполнен 0,1 М раствором сахарозы, а другого – 0,1 М раствором NaCl. Осмометры погружены в дистиллированную воду. В каком осмометре жидкость поднимется на бóльшую высоту?

а) в обоих растворах на одинаковую высоту
б) в осмометре с хлоридом натрия
в) в осмометре с раствором сахарозы
г) жидкость не будет подниматься

18. Количество воды, испаряемой растением за единицу времени единицей поверхности листа, – это

а) продуктивность транспирации
б) относительная транспирация
в) интенсивность транспирации
г) экономность транспирации

19. Основным приспособлением, регулирующим испарение воды растением, является

а) кутикула
б) устьичный аппарат
в) чечевички
г) гидатоды

20. Этапы транспирации и их последовательность следующие

а) насыщение водой фазы клеточных стенок → переход воды в межклетники → поступление паров воды в устьичные щели
б) наполнение водой ксилемы листовых жилок → переход воды в окружающие клетки → поступление паров воды в межклетники;
в) поступление паров воды в устьичные щели → переход воды в межклетники → диффузия паров воды в атмосферу
г) переход воды из клеточных стенок в межклетники → поступление паров воды в устьичные щели → диффузия паров воды в атмосферу

21. Радиальный транспорт воды в корневой системе может осуществляться тремя путями: по апопласту, по симпласту и трансмембранно. Апопластный путь прерывается

а) при переходе воды из ризодермы в кору корня
б) в эндодерме
в) в клетках перицикла центрального цилиндра
г) при заполнении элементов ксилемы

22. Вода в растении продвигается из клетки в клетку благодаря

а) градиенту водного потенциала
б) силам адгезии и когезии
в) корневому давлению
г) транспирационному току

23. Барьером между растением и внешней средой, защищающим от потери воды и от действия патогенов, является

а) эндодерма

б) апопласт
в) древесинные и лубяные волокна
г) кутикула, пропитанная суберином и восковой налет

24. Условием поглощения воды растением является

а) более высокий водный потенциал почвы, чем водный потенциал корня
б) высокая концентрация осмотически активных веществ в структуре почвы
в) высокая сила сцепления между молекулами воды и клетками ризодермы корня
г) более высокий водный потенциал корня, чем водный потенциал почвы

25. На каком основании при расчете интенсивности транспирации можно пренебречь величиной верхней поверхности листьев?

а) верхняя сторона листьев имеет более толстую кутикулу
б) у большинства высших растений устьица располагаются на нижней стороне листьев и устьичная транспирация составляет 80-90% от общей транспирации
в) внутренняя площадь листа, образованная системой межклетников и воздухоносных полостей, значительно превышает площадь верхней поверхности листа
г) клетки палисадного мезофилла, примыкающие к верхней стороне листа, ограничивают водный баланс между межклетниками и устьичными отверстиями

26. Почему после удаления испаряющих органов у растения продолжается (в течение нескольких часов и даже суток!) поглощение воды корнями и вытекание пасоки в месте среза?

а) благодаря корневому давлению в корне накапливается большое количество воды, что обеспечивает его длительную жизнеспособность
б) осмотический транспорт воды в корень зависит от градиента водного потенциала между клетками ризодермы и внешней средой, а не от наличия испаряющих органов
в) сосуды ксилемы в силу капиллярных свойств начинают выполнять в месте среза функцию испаряющих органов
г) продолжает функционировать нижний концевой двигатель, нагнетающий воду от корней вверх по растению

27. По какой части стебля идет восходящий ток?

а) по проводящим элементам ксилемы, флоэмы и апопласту
б) по ситовидным трубкам, апопласту и через аквапорины
в) по трахеальным элементам ксилемы (трахеидам и сосудам)
г) по водоносным тканям

28. Какие особенности строения замыкающих клеток устьиц большинства покрытосеменных растений определяют изменение просвета устьичной щели при изменении величины тургорного давления этих клеток?

а) тесный контакт оболочек замыкающих и побочных клеток
б) гантелевидная или почковидная форма клеток, более толстая часть клеточной стенки, граничащая с устьичной щелью, и радиальная ориентация в клеточной стенке микрофибрилл целлюлозы
в) высокая эластичность клеточных стенок, обеспечивающая способность замыкающих клеток увеличиваться в объёме на 40-100%
г) частичная лигнификация клеточных оболочек, нелигнифицированными остаются только участки, обращенные к устьичной щели

29. Чем объясняется уменьшение интенсивности всасывания воды корнями при затоплении почвы?

а) нарушение аэрации вызывает гипоксию или аноксию, начинается угнетение энергетических процессов в клетках корня и накопление токсичных продуктов метаболизма
б) водный стресс вызывает состояние анабиоза
в) корни, получив избыточное количество воды, прекращают её поглощать, и их метаболизм перестраивается на обеспечение восходящего тока воды к надземным органам
г) при развитии корней в водной среде утрачиваются корневые волоски, играющие основную роль в поглотительной активности корня

30. Почему корни слабо поглощают воду из холодных почв?

а) повышается вязкость цитоплазмы клеток корня
б) понижается проницаемость цитоплазмы клеток корня
в) при низких температурах угнетается интенсивность обмена веществ (в первую очередь, дыхание) в клетках корня
г) верно всё, указанное в пунктах а), б), в)

31. У некоторых растений незадолго перед дождем появляются капли жидкости на кончиках листьев. Каковы причины этого явления?

а) начинают интенсивно функционировать эпидермальные солевые железы, участвующие в водно-солевой регуляции
б) конденсация атмосферной влаги на листьях
в) выделение гуттационной жидкости через гидатоды в условиях повышенной влажности
г) секреция эпидермальных железистых трихом или специализированных желёзок, способствующая защите поверхности листа во время дождя

32. Какое из предложенных утверждений теоретически правильно и объясняет тот факт, что при общей небольшой площади устьичных отверстий (не более 1% от площади листьев) интенсивность транспирации при благоприятных условиях водоснабжения приближается к интенсивности эвапорации с площади, равной общей площади поверхности листа?

а) скорость диффузии паров воды через малые отверстия пропорциональна их суммарной площади
б) скорость диффузии воды через капилляры пропорциональна их количеству и обратно пропорциональна их диаметру
в) скорость диффузии паров воды через малые отверстия пропорциональна не площади отверстий, а диаметру или длине окружности
г) ни одно из утверждений не верно

ОС-5 Экзамен в форме устного собеседования

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Физиология растений как наука. Значение растений для существования жизни на Земле.
2. Общая характеристика и особенности растительных клеток. Строение и функции пластид и вакуолей.
3. Строение и функции клеточной стенки. Апопласт.
4. Структура и функции биологических мембран. Особенности мембран растительной клетки.
5. Основные закономерности осмоса. Осмотическое давление. Осмотический механизм поступления воды в клетку.
6. Растительная клетка как осмотическая система. Тургор, тургорное давление, сосущая сила. Плазмолиз. Циторриз.
7. Физико-химические свойства цитоплазмы: вязкость, эластичность. Роль биоколлоидов цитоплазмы. Изменение свойств цитоплазмы растительных клеток при изменении условий среды (водного режима, температуры).
8. Особенности водного режима у растений разных экологических групп. Закон В.Р. Заленского.
9. Природа и значение мембранного электрохимического градиента. Пассивный транспорт ионов и молекул через мембраны.
10. Природа и значение мембранного электрохимического градиента. Активный транспорт ионов через мембраны. Способы транспорта ионов H^+ через мембраны. Особенности и значение H^+-АТФсинтазы. Бактериородопсин.
11. Особенности молекулярного состава растительных организмов. Вещества вторичного метаболизма.
12. Характеристика важнейших углеводов растительных организмов.
13. Жирные кислоты, жиры и жироподобные вещества (липоиды) растительных организмов.
14. Нуклеиновые кислоты. Репликация.
15. Нуклеиновые кислоты. Транскрипция. Особенности регуляции экспрессии генома у растений.
16. Особенности аминокислотного состава растений. Характеристика белков растительных организмов. Трансляция.
17. Водный режим растений. Функции корня. Корень как специализированный орган поглощения воды и минеральных веществ.

18. Механизмы поступления воды в корень. Радиальный транспорт воды в корне. Корневое давление и нижний концевой двигатель.
19. Необходимость и значение транспирации в жизнедеятельности растений. Лист как орган транспирации. Верхний концевой двигатель. Транспорт воды по растению (механизмы ксилемного транспорта).
20. Работа устьиц и ее регуляция. Факторы, влияющие на работу устьичного аппарата.
21. Факторы, влияющие на поглощение воды корнем и на транспирацию.
22. История развития учения о фотосинтезе. Фотосинтез как совокупность световых и темновых реакций. Общее уравнение фотосинтеза. Глобальное значение фотосинтеза.
23. Структура, свойства и функции хлорофиллов. Превращение энергии света в молекуле хлорофилла.
24. Свойства и функции добавочных фотосинтетических пигментов (каротиноидов, фикобилинов).
25. Световая фаза фотосинтеза. Миграция энергии и электронов в ЭТЦ хлоропластов. Особенности бактериального фотосинтеза.
26. Темновая фаза фотосинтеза. C_3-путь фотосинтеза (цикл Кальвина).
27. C_4-путь фотосинтеза, его адаптационное значение.
28. Метаболизм по типу толстянковых, его адаптационное значение.
29. Метаболизм гликолевой кислоты (фотодыхание), его адаптационное значение.
30. Регуляция фотосинтеза на разных уровнях организации.
31. Влияние внешних факторов на фотосинтез: интенсивности и качества света, температуры, концентрации CO_2, водного режима, элементов минерального питания.
32. Клеточное дыхание как совокупность окислительно-восстановительных процессов. Локализация этапов дыхания в клетке. Теория В.И. Палладина и А.Н. Баха об анаэробном и аэробном этапах дыхания.
33. Гликолиз. Взаимосвязь дыхания и брожения.
34. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл, его значение.
35. Дыхательная ЭТЦ митохондрий.
36. Гипотезы мембранного синтеза АТФ. Энергетический выход дыхания.
37. Окислительный пентозофосфатный путь (ПФП), его значение.
38. Регуляция дыхания у растений. Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.
39. Влияние факторов среды на дыхание: концентрации O_2 и CO_2, температуры, водного режима, элементов минерального питания, механических повреждений.
40. Теория минерального питания растений. Элементарный химический состав растений. Влияние внешних факторов на минеральное питание.
41. Макроэлементы. Физиологическая роль K, Ca, Mg, P, S, Fe.
42. Микроэлементы. Физиологическая роль B, Mn, Cu, Zn.
43. Физиологическая роль азота. Аммонификация, нитрификация. Поглощение азота растениями. Денитрификация.
44. Усвоение атмосферного азота почвенными симбиотическими и свободноживущими азотфиксирующими микроорганизмами.
45. Превращение азота в растениях. Реутилизация.
46. Рост растений. Рост и дифференцировка клеток. Функционирование апикальных меристем побега и корня.
47. Развитие растений. Этапы жизненного цикла растений. Ювенильность у растений и условия перехода к этапу зрелости и размножения.
48. Физиология цветения растений.
49. Фитогормоны – «стимуляторы» роста и развития растений: ауксины, цитокинины, гиббереллины.
50. Фитогормоны – «ингибиторы» роста и развития растений: абсцизины, этилен. Синтетические регуляторы роста и развития.
51. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Роль фитохрома.
52. Регуляция роста и развития растений на разных уровнях организации.

53. Периодические явления в жизни растений. Циркадные ритмы. Суточные и сезонные ритмы фотосинтеза, транспирации. Понятие о покое и его механизмах.
54. Понятие стресса у растений. Адаптации и приспособления к перенесению высоких и низких температур. Учение Н.А. Максимова о защитных веществах и теория И.И. Туманова о закаливании растений.
55. При какой температуре (°С) осмотическое давление клеточного сока будет равно 1,36 мПа, если известно, что в 0,25 М растворе NaCl (i = 1,765) плазмолиза в клетке не наблюдается, а 0,35 М раствор NaCl (i = 1,74) вызывает уголковый плазмолиз?
56. Найти концентрацию раствора глюкозы, изотонического для данной клетки, если известно, что при температуре 21°С осмотическое давление клеточного сока равно 8,23 атм.
57. Найти осмотическое давление клеточного сока при 22ºС, если известно, что 0,3 и 0,4 М растворы сахарозы не вызывают плазмолиза клетки, а в 0,5 М растворе наблюдается уголковый плазмолиз.
58. Вычислить осмотическое давление 0,2 М раствора KCl при 7°С (изотонический коэффициент данного раствора равен 1,8).
59. Листья элодеи с одного растения поместили в растворы глюкозы при температуре 26°С. В растворах концентрацией 0,1 М, 0,2 М и 0,3 М плазмолиза в клетках не наблюдалось, в 0,5 М растворе происходил вогнутый плазмолиз, а в 0,4 М растворе – уголковый. Определите осмотическое давление клеточного сока.
60. Вычислить осмотическое давление 0,6 М раствора NaCl при 11°С. Изотонический коэффициент данного раствора равен 1,8.
61. Растение пересажено в почву. Осмотическое давление почвенного раствора 0,2 МПа. В момент посадки осмотическое давление корневых волосков равнялось 0,9 МПа, а тургорное давление – 0,8 МПа. Сможет ли это растение жить на данной почве?
62. Побег, взвешенный сразу после срезания, имел массу 10,26 г, а через 3 мин. – 10,17 г. Площадь листьев побега равна 240 см^2. Определите интенсивность транспирации.
63. Сколько воды испарит растение за 5 мин, если интенсивность транспирации его 120 г/м^2·ч, а площадь листьев 240 см^2?
64. Дерево с площадью листовой поверхности 12 м^2 испарило за 2 ч 3 кг воды. Чему равна интенсивность транспирации?
65. Корни одинаковых проростков погружены в сосуды с растворами безвредных солей. Осмотическое давление растворов 0,1; 0,3; 0,5 и 0,7 МПа. Как будет происходить всасывание воды корнями, если осмотическое давление клеточного сока корневых волосков этих растений составляет 0,5 МПа?
66. Побег с площадью листьев 1,2 дм^2 за 4 мин испарил 0,06 г воды. При этих же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 см^2 за 30 мин испарилось 0,15 г. Определите относительную транспирацию.
67. Как опытным путем продемонстрировать, что растение на свету выделяет кислород?
68. Как можно обнаружить образование крахмала в листьях на свету?
69. Как опытным путем определить дыхательный коэффициент, используя проросшие семена разных растений?
70. Как определить температурный порог коагуляции цитоплазмы?
71. Как определить активную форму амилазы в семенах?
72. Продемонстрируйте активность каталазы в растениях, используя оборудование, предложенное преподавателем.
73. Определите осмотическое давление с помощью оборудования и объектов, предложенных преподавателем.
74. Как опытным путем доказать, что в молодых клетках цитоплазма более вязкая?
75. Продемонстрируйте явление колпачкового плазмолиза с помощью оборудования, предложенного преподавателем.
76. Как определить интенсивность транспирации листьев весовым методом?
77. Как определить относительную транспирацию?
78. Как продемонстрировать присасывающее действие транспирации?

79. Опишите простейший способ хроматографического разделения пигментов фотосинтеза на фильтровальной бумаге.

Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение сессии.

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы студента

		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на лабораторных занятиях	Экзамен
5 семестр	Разбалловка по видам работ	1×2=2 балла	1x6 = 6 баллов	296 баллов	96 балла
	Суммарный максимальный балл	2 балла max	8 баллов max	304 балла max	400 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 5 семестра

Оценка	**Баллы (4 ЗЕ)**
«отлично»	361-400
«хорошо»	281-360
«удовлетворительно»	201-280
«неудовлетворительно»	200 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Лекционные и лабораторные занятия по физиологии растений должны подчиняться последовательному системному подходу. Изучение материала направлено на формирование в сознании студентов устойчивых межпредметных связей с другими дисциплинами ботанического (в частности) и биологического (вообще) профилей.

В изложении теоретического материала наиболее эффективен проблемный подход, активирующий познавательную деятельность студентов. Требуется применение наглядного и демонстрационного материала (таблиц, видеосюжетов, презентаций, моделей и т.п.).

Деятельность преподавателя при проведении лабораторных занятий направлена на совершенствование у студентов индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы.

На лабораторных занятиях обязателен контроль со стороны преподавателя за соблюдением техники безопасности студентами.

В начале лабораторного занятия преподаватель определяет цель, формулирует основные вопросы и проблемы по изучаемой теме, знакомит студентов с методикой и правилами работы. Для выполнения лабораторной работы целесообразно разбить студенческую группу на звенья (по 2 чел.) или микрогруппы. В конце лабораторного занятия подводятся итоги, формулируются выводы, решения, проводятся упражнения на закрепление знаний и т.п. Преподаватель оценивает работу, ответы и выступления студентов на занятии.

Заблаговременно преподаватель должен дать задание студентам для самостоятельной подготовки по теме следующего лабораторного занятия.

Для организации текущего контроля знаний рекомендуется использование тестовых заданий. Тестовые задания по курсу «Физиология растений» разработаны для программы «АСТ-тест» и включают 4 традиционные формы: закрытый тест, открытый тест, тест на

установление правильной последовательности, тест на установление соответствия между процессами, параметрами или явлениями.

Значительная доля учебной работы по дисциплине «Физиология растений» отводится на самостоятельное изучение студентами. Студент при содействии преподавателя овладевает навыками самостоятельной работы с учебной и научно-исследовательской литературой. На лекциях студент получает основополагающий материал в рамках базовой программы изучаемой дисциплины, но ряд вопросов по усмотрению преподавателя требует самостоятельного изучения.

В ходе изучения курса «Физиология растений» студент:

1. Ведет терминологический словарь по каждому из разделов.
2. Ведет тетрадь по лабораторному практикуму, где отражает ход каждого практического занятия с указанием результатов опытов (в виде рисунков, расчетов, схем, таблиц, выводов).

Устные доклады (мини-выступления) делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.
Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Вопросы для самостоятельного изучения студентами указаны в п.5 Программы.

Планы лабораторных занятий

На лабораторных занятиях студент должен строго следовать инструкциям и порядку, которые определяет преподаватель. Цель каждой работы емко сформулирована в названии лабораторной работы. Ход лабораторного занятия подробно изложен в практикумах (см. п. 8 Программы). Особое внимание нужно уделять требованиям техники безопасности. На лабораторном занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание понятий, терминов, законов, методов физиологии растений. Оформление лабораторной работы с описанием перечня материалов и оборудования, хода работы, ее результатов и выводов производится каждым студентом в специальной тетради.

1.

Лабораторная работа № 1. Явления плазмолиза и деплазмолиза.

Лабораторная работа № 2. Явление тургора.

2.

Лабораторная работа № 3. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по Де-Фризу).

3.

Лабораторная работа № 4. Наблюдения за движениями устьиц под микроскопом.

Лабораторная работа № 5. Определение интенсивности транспирации весовым методом (по уменьшению массы срезанных листьев).

4.

Лабораторная работа № 6. Получение спиртовой вытяжки пигментов листа. Получение вытяжки каротина.

Лабораторная работа № 7. Разделение пигментов листа методом хроматографической адсорбции.

5.

Лабораторная работа № 8. Разделение пигментов листа методом Крауса.

Лабораторная работа № 9. Химические свойства пигментов.

Лабораторная работа № 10. Оптические свойства пигментов (хлорофиллов и каротиноидов).

6.

Лабораторная работа № 11. Микрохимический анализ золы.

Лабораторная работа № 12. Обнаружение нитратов в различных частях растений.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Куликова, Е. Г. Физиология растений : учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131063

2. Скупченко, В. Б. Физиология растений : учебное пособие / В. Б. Скупченко, О. Н. Малышева, М. А. Чубинский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-0999-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102993

3. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / составители С. А. Гужвин [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133430

Дополнительная литература

1. Карасев, В.Н. Физиология растений: экспериментальные исследования / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 312 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310

2. Антипкина, Л. А. Практикум по физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений : учебное пособие / Л. А. Антипкина, В. И. Левин. — Рязань : РГАТУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-98660-363-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/164663

3. Корягин, Ю. В. Физиология растений : учебное пособие / Ю. В. Корягин, Е. Г. Куликова, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 308 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131084

4. Сутягин, В. П. Физиология растений : учебное пособие / В. П. Сутягин. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 337 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134222

Интернет-ресурсы

- «Физиология растений». Журнал Российской академии наук. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.rusplant.ru
- «Бюллетень Общества физиологов растений России». Периодическое информационное издание ОФР. / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ofr.su/bulletin