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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Программа учебной дисциплины физиологического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
06.03.01. Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоэкология

(очная форма обучения)

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

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно – географического факультета, протокол от 31 мая 2023 г. №6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология растений» включена в обязательную части Блока 1 Дисциплины (модули) физиологического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках изучения дисциплин Ботаника, Основы фитоценологии, Цитология, Биологическая химия, Микробиология и вирусология, Экология растений, Защита растений.

Результаты изучения дисциплины «Физиология растений» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Основы биотехнологии, Агроэкология, Биомониторинг и биоиндикация, Учебная (ознакомительная) практика по экологической физиологии, Учебная практика / научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

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 является изучение функций растительных организмов на основе современных достижений науки; формирование понятий о месте отдельных молекулярных механизмов в метаболизме растительной клетки и о их роли в регуляции жизненных процессов.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Физиология растений»:

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их			

обитания (ОПК-2) ОПК-2.1. Понимает принципы структурно-функциональной организации живых организмов. ОПК-2.2. Умеет интерпретировать результаты различных методов анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов. ОПК-2.3. Демонстрирует умение грамотно и эффективно применять различные лабораторные биологические методы для мониторинга и контроля за состоянием живых объектов. ОПК-2.4. Оценивает влияние воздействия человека на живые объекты и на среду их обитания.	ОР-1 - особенности строения и функционирования живых систем на различных уровнях организации; ОР-4 - принципы использования физиологических, цитологических, биохимических и биофизических методов лабораторного анализа для оценки текущего состояния живых организмов; ОР-5 - векторы коррекции состояния живых объектов и последствия воздействия на их функционирование; ОР-6 - роль живых объектов в экосистеме и особенности среды их обитания	ОР-2 - использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов;	ОР-3 - навыками применения современных методов лабораторного анализа для оценки динамики состояния живых объектов;

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

№ семестра	Учебные занятия					Форма промежуточной аттестации
	Всего трудоемкость		Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Самостоятельная работа, час.	
	Зач. ед.	часы				
5	2	72	12	20	40	зачет
6	3	108	18	30	33	экзамен (27 ч.)
Итого:	5	180	30	50	73	27 ч.

3. Содержание дисциплины, 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
5 семестр			
Раздел I. Введение	1	–	2
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 клетках.	5	16	16
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.	4	4	14
Раздел IV. Фотосинтез Тема 1. Сущность и значение фотосинтеза. Характеристика фотосинтетического аппарата растений.	2	–	10
ИТОГО 5 семестр:	12	20	40
6 семестр			
Раздел IV. Фотосинтез	4	12	4

Тема 2. Световая фаза фотосинтеза. Тема 3. Темновая фаза фотосинтеза. Адаптационные модификации фотосинтеза. Регуляция и экологические аспекты фотосинтеза.			
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.	4	6	2
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.	4	8	4
Раздел VII. Физиология устойчивости растений к высоким и низким температурам	1	4	5
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.	4	-	4
Раздел IX. Интеграция и регуляция физиологических процессов в растении	1	–	2
ИТОГО 6 семестр:	18	30	33
ВСЕГО:	30	50	73

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. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. 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 семестра.

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, участие в «Круглых столах».

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).

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерные тестовые задания

ВЫБЕРИТЕ **ОДИН** ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ *(правильный ответ на вопрос – 1 балл)*

1. Тонопласт – это

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

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

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

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

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

4. В физиологически более молодых клетках цитоплазма

а) не отличается по вязкости от старых клеток
в) менее вязкая

б) более вязкая г) не содержит связанной воды

5. 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

6. Две живые клетки контактируют друг с другом. Осмотическое давление клеточного сока в первой клетке 1,1 мПа, во второй 0,9 мПа; тургорное давление в первой клетке 0,8 мПа, во второй 0,6 мПа. Вода будет

а) поступать из первой клетки во вторую
б) поступать из второй клетки в первую
в) находиться в динамическом равновесии между клетками
г) переходить в свободное состояние

7. 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

8. 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 большую 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

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

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

10. Основным приспособлением, регулирующим испарение воды растением, является

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

ЗАДАЧИ*(правильное решение каждой задачи – 3 балла)*

ВАРИАНТ №1

1. Растение пересажено в почву. Осмотическое давление почвенного раствора 0,2 МПа. В момент посадки осмотическое давление в корневых волосках было 0,9 МПа, тургорное давление 0,8 МПа. Сможет ли это растение жить на данной почве? Объясните.

2. Побег, взвешенный сразу после срезания, имел массу 10,26 г, а через 3 мин. – 10,17 г. Общая площадь нижней стороны листьев побега равна 240 см^2. Определите интенсивность транспирации.

ВАРИАНТ №2

1. Сколько воды испарит растение за 5 минут, если интенсивность транспирации 120 г/м^2·ч, а площадь нижней стороны всех листьев составляет 240 см^2?

2. У дерева площадь листовой поверхности, испаряющей воду, составляет 12 м^2. Это дерево испарило за 2 часа 3 кг воды. Чему равна интенсивность транспирации?

ВАРИАНТ №3

1. Корни одинаковых молодых растений пшеницы погружены в сосуды с растворами безвредных солей. Осмотическое давление этих растворов 0,2 МПа, 0,4 МПа, 0,6 МПа и 0,8 МПа. Осмотическое давление клеточного сока в корневых волосках этих растений составляет 0,5 МПа. В каких растворах будет происходить поглощение воды корнями?

2. Молодое растение кукурузы с общей площадью листьев 1,2 дм^2 за 4 минуты испарило 0,06 г воды. При тех же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 см^2 за 30 минут испарилось 0,15 г воды.

Определите относительную транспирацию листьев (у кукурузы устьица расположены на обеих сторонах листовой пластинки).

Примерные темы мини-выступлений для «Круглого стола»

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.

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

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

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, участие в «Круглых столах», рубежный контроль знаний**.**

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

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

По итогам 5 семестра – зачет.

По итогам 6 семестра – экзамен.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Лабораторная работа ОС-2 Тест ОС-3 Мини-выступления («Круглый стол») ОС-4 Рубежный контроль знаний	ОР-1 Знать особенности строения и функционирования живых систем на различных уровнях организации; ОР-2 Уметь использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов; ОР-3 Владеть навыками применения современных методов лабораторного анализа для оценки динамики состояния живых объектов; ОР-4 Знать принципы использования физиологических, цитологических, биохимических и биофизических методов лабораторного анализа для оценки текущего состояния живых организмов; ОР-5 Знать векторы коррекции состояния живых объектов и последствия воздействия на их функционирование; ОР-6 Знать роль живых объектов в экосистеме и особенности среды их обитания
	Оценочные средства для промежуточной аттестации ОС-5 Зачет в форме устного собеседования по вопросам ОС-6 Экзамен	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же 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

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Структура и функции мембран растительных клеток.
2. Трансмембранный электрохимический градиент. Пассивный и активный транспорт в мембранах клеток растений.
3. Структура и функции клеточной стенки. Тургорные явления в растительной клетке.
4. Специфические органеллы растительных клеток. Функции пластид, вакуолей.
5. Термодинамические закономерности осмоса. Растительная клетка как осмотическая система.
6. Углеводы и их функции в растениях.
7. Жирные кислоты, липиды и жироподобные вещества растений.
8. Аминокислоты и белки растений.
9. Поступление воды в корень. Радиальный транспорт воды в корне. Корневое давление, нижний концевой двигатель.
10. Транспирация. Работа устьичного аппарата. Верхний концевой двигатель.
11. Транспорт воды в растении.

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. Цикл Хетча-Слэка-Карпилова.
28. C_4-путь фотосинтеза, его адаптационное значение. Метаболизм по типу толстянковых.
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. Гормональная теория регуляции развития и цветения растений М.Х. Чайлахяна.

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.

Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

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

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачёт
5 семестр	Разбалловка по видам работ	6×1=6 баллов	10×1=10 баллов	152 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	168 баллов max	200 баллов max
6 семестр	Разбалловка по видам работ	9×1=9 баллов	15×1=15 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 5 семестра

	Баллы (2 ЗЕ)
«зачтено»	более 100
«не зачтено»	100 и менее

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 6 семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 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: молекулярной биологией, биохимией, биофизикой, цитологией, генетикой, микробиологией, анатомией и морфологией растений, фитоценологией, фитопатологией, экологией, растениеводством и др.

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 с учетом возможности дистанционного контроля (например, на платформе Classroom) 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.

Планы практических занятий

Лабораторная работа № 1. Получение искусственной клеточки Траубе.
Лабораторная работа № 2. Явления плазмолиза и деплазмолиза.
Лабораторная работа № 3. Изменение проницаемости цитоплазмы для веществ клеточного сока при повреждении.
Лабораторная работа № 4. Явление тургора.
Лабораторная работа № 5. Накопление красителя (нейтрального красного) в вакуолях и прижизненное окрашивание клеток эпидермиса чешуи лука.
Лабораторная работа № 6. Влияние ионов калия и кальция на вязкость цитоплазмы (колпачковый плазмолиз).
Лабораторная работа № 7. Форма плазмолиза в растущих и закончивших рост клетках элодеи.
Лабораторная работа № 8. Определение осмотического давления клеточного сока плазмолитическим методом (по Де-Фризу).
Лабораторная работа № 9. Определение осмотического давления клеточного сока рефрактометрическим методом.
Лабораторная работа № 10. Качественные методы определения транспирации.
Лабораторная работа № 11. Наблюдения за движениями устьиц под микроскопом.
Лабораторная работа № 12. Определение интенсивности транспирации весовым методом (по уменьшению массы срезанных листьев).
Лабораторная работа № 13. Присасывающее действие листьев.
Лабораторная работа № 14. Получение спиртовой вытяжки пигментов листа. Получение вытяжки каротина.
Лабораторная работа № 15. Разделение пигментов листа методом Крауса.
Лабораторная работа № 16. Разделение пигментов листа методом хроматографической адсорбции.
Лабораторная работа № 17. Химические свойства пигментов.
Лабораторная работа № 18. Оптические свойства пигментов (хлорофиллов и каротиноидов).
Лабораторная работа № 19. Обнаружение процесса фотосинтеза.
Лабораторная работа № 20. Обнаружение амилазы в прорастающих семенах.
Лабораторная работа № 21. Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян.
Лабораторная работа № 22. Определение активности каталазы в растениях.
Лабораторная работа № 23. Микрохимический анализ золы.
Лабораторная работа № 24. Обнаружение нитратов в различных частях растений.
Лабораторная работа № 25. Диагностика заболеваний растений при голодании по элементам минерального питания.
Лабораторная работа № 26. Антагонизм ионов.
Лабораторная работа № 27. Защитное действие сахарозы при низких температурах.
Лабораторная работа № 28. Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых 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

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

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 06.03.01.Биология
Профиль: Биоэкология
Рабочая программа: Физиология растений
Составитель: И.С. Коняев – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01. Биология утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ И.С. Коняев
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии "5" мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Ленгесова 25. 05. 2023.
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

_____ Ю.Б. Марсакова 5.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол №6

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

_____ Д.А. Фролов 31.05.2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

3.