Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.10.2026 09:29:34
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d5113d727fe1da78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» мая 2025 г.
МП

Программа дисциплины
Физиология растений

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

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

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Гибадулина И.И. (Кафедра биологии и химии, Отделение математики и естественных наук), IIGibadullina@kpfu.ru

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Знать способы применения специальных научных знаний при осуществлении педагогической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- способы эффективного применения специальных научных знаний в области физиологии растений при осуществлении педагогической деятельности.
- особенности структурно- функциональной организации растительного организма; специфику физиологических процессов, связанных с особенностями прикрепленного типа существования у растений;
- механизмы протекания и регуляции процессов, связанных с жизнью растений (поглощение воды и минеральных веществ, фотосинтез и дыхание, рост и развитие);
- механизмы адаптации растений к изменяющимся условиям среды.

Должен уметь:

- пользоваться современными методами исследования при изучении растений и процессов, протекающих в них;
- применять теоретические знания по физиологии растений при постановке простейших опытов в условиях общеобразовательной школы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Б1.О.07.08 Физиология растений» относится к Блоку 1 обязательной части ОПОП бакалаврской программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Биология и химия».

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 84 часа(ов), в том числе лекции - 34 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 50 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 69 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Семестр, в котором читается дисциплина – 7 семестр.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)	Самостоятельная работа

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Физиология растительной клетки.	7	4	0	6	8
2.	Тема 2. Водный режим.	7	4	0	8	6
3.	Тема 3. Фотосинтез.	7	6	0	8	6
4.	Тема 4. Дыхание.	7	6	0	8	6
5.	Тема 5. Минеральное питание.	7	4	0	8	14
6.	Тема 6. Рост и развитие.	7	6	0	8	16
7.	Тема 7. Интеграция физиологических процессов в растении.	7	4	0	4	13
8.	Тема 8. Физиология устойчивости растений					
	Итого: 153		34	0	50	69

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Физиология растительной клетки.

История физиологии растений как науки. Предмет и задачи физиологии растений. Методы физиологии растений. Роль и место растений в живом мире. Специфика метаболизма растений по сравнению с животными (автотрофность, образование кислорода, минеральное питание, восстановление азота и серы, водный обмен, переживание неблагоприятных условий). Приспособление растений к прикрепленному образу жизни. Симбиотическая теория происхождения пластид и митохондрий.

Организация растительной клетки. Отличие растительной клетки от клетки животной. Специфическая роль в метаболизме органоидов, типичных для растений: пластиды, вакуоль, клеточная стенка.

Клеточная стенка и ее состав: целлюлоза, гемицеллюлоза и пектиновые вещества. Функции клеточной стенки. Клеточные мембраны. Их строение, свойства и функции. Жидкостно-мозаичная модель организации мембраны. Транспорт веществ через мембрану. Теория пор. Теория переносчиков. Биологические насосы. Пиноцитоз и фагоцитоз. Транспорт воды в клетку. Тонопласт. Значение вакуоли в транспорте веществ.

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

Представление о гомеостазе. Уровни регуляции метаболизма клетки генетический, мембранный и трофический.

Тема 2. Водный режим.

Физические и химические свойства воды и ее значение в организации живой материи. Поглощение воды клетками. Осмотические явления в клетках. Плазмолиз и его разновидности. Водный потенциал клетки. Состояние воды в клетках, свободная и связанная вода.

Поступление и передвижение воды по растению. Корневая система как орган поглощения воды и минеральных элементов. Корневое давление, плач, пасока, гуттация. Основные двигатели водного тока. Механизм создания корневого давления и активного транспорта воды. Передвижение воды по симпласту и апопласту. Нижний концевой двигатель водного тока. Передвижение воды по стеблю. Присасывающее действие листьев. Верхний концевой двигатель водного тока, их величина источники энергии.

Транспирация, ее значение для растений. Лист как орган транспирации. Строение устьица. Устьичная регуляция транспирации. Влияние внешних условий на процесс транспирации, ее суточные и сезонные изменения. Значение водного обмена у растений.

Наблюдение за движением устьиц под микроскопом. Явление осмоса. Определение водного потенциала.

Тема 3. Фотосинтез.

История открытия и изучения фотосинтеза. Уникальность процесса фотосинтеза на Земле. Космическая роль растений. Значение фотосинтеза в круговороте углерода и кислорода на Земле.

Лист как орган фотосинтеза, особенности строения листа. Хлоропласты, их строение и образование. Роль различных участков спектра видимого света в процессе фотосинтеза. Пигменты листа. Хлорофиллы. Химические и оптические свойства хлорофиллов. Флуоресценция хлорофилла. Синтез молекулы

хлорофилла. Каротиноиды и фикобиллины. Хроматическая адаптация растений. Роль пигментов в фотосинтезе.

Фотофизический этап световой фазы фотосинтеза. Передача поглощенной энергии фотона между молекулами пигментов. Понятие о реакционном центре, антеннах, светособирающем комплексе, фотосистемах. Преобразование лучистой энергии в химическую. Фотохимический этап световой фазы. 1 и 2 фотосистемы. Циклическое и нециклическое фосфорилирование. Z - схема. Теория Митчелла. Работа АТФ-азы. Фотолиз воды. Образование кислорода. Доказательство водного происхождения кислорода при фотосинтезе.

Темновая фаза фотосинтеза. Длительность световой и темновой фаз. Локализация их в структурах хлоропласта. Восстановительный пентозофосфатный цикл или цикл Кальвина. 4 фазы цикла Кальвина карбоксилирование, восстановление, регенерация и образование первичных продуктов. С3 путь фотосинтеза.

Цикл Хэтча и Слэка у С4 растений. Особенности анатомического строения листьев у С4 растений. Особенности строения хлоропластов из клеток мезофилла и обкладки. Разновидности С4 фотосинтеза.

САМ путь фотосинтеза, его особенности. Пути подачи СО2 в цикл Кальвина у С3, С4 и САМ растений и образование метаболитов. Адаптационная роль разных путей фотосинтеза.

Фотодыхание. Оксигеназная функция РБФкарбоксилазы-оксигеназы.

Особенность фотодыхания у С3 и С4 растений и ее связь с продуктивностью растений.

Донорно-акцепторные взаимоотношения в растении и транспорт ассимилятов. Влияние внешних условий на фотосинтез. Световая кривая фотосинтеза, точки компенсационная и светового насыщения. Различия световых кривых у светолюбивых и теневыносливых растений. Влияние концентрации СО2 и О2, температуры, водоснабжения, минерального питания на фотосинтез. Фотосинтез и продуктивность растений.

Пигменты зеленого листа. Разделение пигментов различными методами. Флуоресценция хлорофилла. Определение хлорофилла на ФЭКе. Определение интенсивности фотосинтеза.

Тема 4. Дыхание.

Необходимость затрат энергии на поддержание жизни. Дыхание растений как источник энергии и ассимилятов. Ферменты, особенности строения. Классы ферментов. История исследований проблемы дыхания в растениях. Теория Палладина. Процессы окисления в энергетическом обмене.

Пути дыхательного обмена. Анаэробный и аэробный типы энергетического обмена, брожение и дыхание. Анаэробная и аэробная фазы дыхания. Гликолиз, значение гликолиза. Превращение пирувата. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов.

Локализация процессов дыхания в клетке. Митохондрии, их структура и функции. Электрон-транспортная цепь дыхания и окислительное фосфорилирование. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Количество АТФ, образующееся в анаэробной и аэробной фазах дыхания. Механизм мембранного окислительного фосфорилирования. Теория Митчелла. Принцип сопряжения и роль АТФ. Сходство мембранного фосфорилирование в хлоропластах и митохондриях.

Глиоксилатный цикл. Окислительный пентозофосфатный цикл.

Фотодыхание и темновое дыхание у растений. Физиология темнового дыхания.

Физиологические показатели эффективности дыхания. Связь между дыханием и продуктивностью растений. Дыхание при неблагоприятных условиях.

Обнаружение полифенолоксидазы и пероксидазы. Определения содержания аскорбиновой кислоты. Определение активности аскорбинатоксидазы.

Тема 5. Минеральное питание.

История учения о минеральном питании растений. Элементарный состав растения. Зольные элементы. Необходимые макро- и микроэлементы для растения, функции и значение различных химических элементов для растения. Антагонизм ионов.

Поглощение минеральных веществ. Механизмы поглощения ионов растительной клеткой. Пассивный и активный мембранный транспорт. Сопряженный транспорт различный ионов через мембрану клетки. Независимость поглощения ионов от поглощения воды.

Поглотительная, проводящая и синтетическая роль корневой системы. Корень как орган поглощения минеральных ионов и воды. Особенности роста корней. Передвижение веществ по корню. Радиальный и ксилемный транспорт элементов минерального питания.

Азотный обмен и его особенности. Из истории азотфиксации. Биохимия азотфиксации. Пути ассимиляции аммиака и нитратов в растении. Диазотрофы. Питание растений с помощью симбиотических организмов. Круговорот азота в природе.

Ассимиляция фосфора, серы и других элементов минерального питания. Круговороты веществ в природе.

Влияние внешних факторов на минеральное питание растений. Классификация удобрений: простые и сложные, минеральные и органические. Физиологические основы применения удобрений. Современные технологии удобрения и выращивания растений.

Микрохимический анализ золы. Антагонизм ионов. Обнаружение запасных веществ в различных органах растений.

Тема 6. Рост и развитие.

Определение понятий рост и развитие. Количественные закономерности роста. Абсолютная и относительная скорость роста.

S-образная кривая роста, ее биологическая универсальность. Отличие роста растений от роста животных.

Меристемы, их организация. Покоящийся центр корня и меристема ожидания побега. Фазы роста клетки: фаза деления, фаза растяжения и фаза дифференцировки.

Фитогормоны. История открытия фитогормонов и формирование представлений о наличии фитогормональной регуляции у растений. Сравнение фитогормонов растений и гормонов животных.

Различные классы фитогормонов стимуляторы и ингибиторы. Ауксины, гиббереллины, цитокинины и ингибиторы. Их химическая природа, физиологические действие и практическое применение. Механизм действия фитогормонов. Специфика действия отдельных фитогормонов. Передвижение фитогормонов по растению. Особенности фитогормональной регуляции роста и морфогенеза разных органов растения и разных процессов роста и развития.

Практические использование фитогормонов в растениеводстве. Гербициды. Природные и синтетические ингибиторы и стимуляторы.

Движения растений. Тропизмы и настии, их физиологические механизмы и адаптивная роль.

Периодичность роста. Состояние покоя у растений. Виды покоя: вынужденный и глубокий. Условия выхода из покоя. Адаптивная роль покоя, его значение в жизни растения для пережидания неблагоприятных условий внешней среды.

Развитие растений. Деление онтогенеза на этапы. Регуляция перехода растений в генеративное состояние. Влияние внешних условий на процесс развития растений. Явление яровизации. Адаптивная роль яровизации.

Явление фотопериодизма. Фитохромная система растений. Строение и локализация фитохрома. Специфика и механизм действия фитохромной системы в регуляции разных процессов. Гормональная теория цветения растений М.Х. Чайлахяна. Роль фитохрома в фотопериодических реакциях растений.

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

Полярность растений.

Культура тканей и клеток. Использование ее в селекции и биотехнологии. Гибридизация клеток. Генная инженерия.

Превращение запасных веществ при прорастании семян. Определение зоны роста корня и зоны роста стебля. Действие гетероауксина на рост корней.

Тема 7. Интеграция физиологических процессов в растении.

Разделение функций между клетками и органами в многоклеточном растительном организме. Передвижение веществ в растении. Продукционный процесс растения и интеграция в нем разных функций: фотосинтеза, дыхания, роста и развития, минерального питания, водного режима и т. д. Донорно-акцепторные отношения и транспорт ассимилятов в растении.

Необходимость изучения растения как целостного организма для выработки методов повышения его продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды.

Тема 8. Физиология устойчивости растений

Представление о стрессе и агрессорах. Три фазы стрессовой реакции растений. Неспецифические и специфические механизмы устойчивости к повреждающим факторам внешней среды. Механизмы адаптации растений на клеточном, организменном и популяционном уровнях. Различные виды устойчивости: к засухе, перегреву, низким температурам, морозоустойчивость, солеустоичивость, газоустойчивость, устойчивость к недостатку кислорода, ксенобиотикам, радиоустойчивость. Устойчивость к инфекционным болезням и механизмы защиты о патогенов (механические, фитонциды и фитоалексины, реакция сверхчувствительности). Оценка факторов окружающей среды с помощью тестов на растениях.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245).

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Физиология растений. Часть 1 | Открытые видеолекции учебных курсов МГУ (teach-in.ru)

Справочник терминов по физиологии растений (Сайт "Кировская Молекулярная Биология") - https://molbiol.kirov.ru/spravochnik/fiziologija-rastenij/

Царство Растений. Раскрывая секреты (фильм BBC) - https://yandex.ru/video/preview/8315300093866170430

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Необходимо просмотреть конспект лекции сразу после занятий. Пометить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
лабораторные работы	При подготовке к лабораторным занятиям необходимо: внимательно ознакомиться с тематикой занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. После выполнения лабораторного опыта оформить результаты в виде отчета по лабораторному занятию.
самостоя-тельная работа	При самостоятельной работе над темами необходимо: прочесть конспект лекции по теме, пометить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания; попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю.
экзамен	Экзамен проходит на основе перечня вопросов, отражающего содержание рабочей программы дисциплины. Студентам рекомендуется: готовиться к экзамену в группе (два-три человека); составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала; изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками. Ответ должен быть аргументированным.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. столы ученические 3-хместные – 15 шт. столы ученические 2-хместные – 3 шт. стол преподавателя – 1 шт. скамьи со спинкой 3-хместные – 15 шт. скамьи со спинкой 2-хместные – 3 шт. кафедра (трибуна) – 1 шт. доска меловая – 1 шт. витрины стеклянные для зоологических препаратов – 2 шт. проектор «Epson EB-X72» стационарный – 1 шт. экран стационарный – 1 шт. ноутбук ICL – 1 шт. шкафчик металлический для хранения кабелей подключения ноутбука к интернету и проектору – 1 шт. планшеты с цветными фотографиями – 28 шт. подвесная система Joker для планшетов с фотографиями – 4 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-

образовательную среду. стол рабочий СР-2МП – 2 шт. стол химический пристенный СХП-2К– 3 шт. стол рабочий лабораторный ДИН-62А –5 шт. стулья металлические –14 шт. стул офисный – 1 шт. стол преподавателя С-18П –1 шт. стол моечный СЛМ-1Н – 1 шт. шкаф ШХ-2 –1 шт. классная доска меловая – 1 шт. кафедра (трибуна) переносная – 1 шт. вытяжной шкаф ШВ-СК-1Кт – 1 шт. ноутбук ICL – 1 шт. проектор View Sonic (переносной) – 1 шт. экран (переносной) – 1 шт. спектрофотометр ПЭ-540000ВИ – 1 шт. люксометр-радиометр ТКА-ПКМ – 1 шт. метеометр МЭС-200А – 1 шт. микроскоп Биомед-3 – 6 шт. стенд «Периодическая система химических элементов» – 1 шт. стенд «Растворимость кислот, оснований и солей в воде» – 1 шт. набор химической посуды и реактивов. комплект раздаточного материала сельхозкультур.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Биология и химия".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.08 Физиология растений

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.07.08 Физиология растений

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подотовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Реферат
4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.1.2. Критерии оценивания
4.1.1.3. Содержание оценочного средства
4.1.2. Тестирование
4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.2.2. Критерии оценивания
4.1.2.3. Содержание оценочного средства
4.1.3. Отчет по лабораторным работам
4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.3.2. Критерии оценивания
4.1.3.3. Содержание оценочного средства
4.2. Оценочные средства промежуточного контроля
4.2.1. Экзамен
4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.1.2. Критерии оценивания
4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знать способы эффективного применения специальных научных знаний в области физиологии растений при осуществлении педагогической деятельности.	**Текущий контроль:** **Тестирование:** Тема 1. Введение. Физиология растительной клетки. Тема 2. Водный режим. Тема 3. Фотосинтез. Тема 4. Дыхание. Тема 5. Минеральное питание. Тема 6. Рост и развитие. Тема 7. Интеграция физиологических процессов в растении. Тема 8. Физиология устойчивости растений **Отчет по лабораторным работам:** Тема 1. Введение. Физиология растительной клетки. Тема 2. Водный режим. Тема 3. Фотосинтез. Тема 4. Дыхание. Тема 5. Минеральное питание. Тема 6. Рост и развитие. Тема 7. Интеграция физиологических процессов в растении. Тема 8. Физиология устойчивости растений **Промежуточная аттестация:** Экзамен

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Не удовлетворительно
	Высокий уровень (86-100 баллов)	**Средний уровень (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (0-55 баллов)**
ОПК-8	Знает разнообразные способы эффективного применения специальных научных знаний в области физиологии растений при осуществлении педагогической деятельности.	Знает основные способы эффективного применения специальных научных знаний в области физиологии растений при осуществлении педагогической деятельности.	Знает способы эффективного применения специальных научных знаний в области физиологии растений при осуществлении педагогической деятельности.	Не знает способы эффективного применения специальных научных знаний в области физиологии растений при осуществлении педагогической деятельности.

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

Текущий контроль:
Тестирование по темам 1,2,3,4,5,6,7,8 – 25 баллов
Отчет по лабораторным работам по темам 1,2,3,4,5,6,7 – 25 баллов
Итого: 25 баллов +25 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в форме устного или письменного ответа обучающегося, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных заданий между обучающимися с помощью билетов и/или с применением компьютерных технологий; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Соответствие баллов и оценок:
86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Тестирование

4.1.1.1. Порядок проведения

Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. В каждом варианте – 25 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 1,0 балл. Итого за тестирование студент может заработать до 25 баллов.

Ниже приведены примерные задания. Полный банк тестовых заданий хранится на кафедре.

4.1.1.2. Критерии оценивания

20,0-25,0 баллов ставится, если обучающийся:
86% правильных ответов и более.
15,0-19,9 балла ставится, если обучающийся:
От 71% до 85 % правильных ответов.
10,0-14,9 балла ставится, если обучающийся:
От 56% до 70% правильных ответов.
0-9,9 балла ставится, если обучающийся:
55% правильных ответов и менее.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Какими пигментами представлена пигментная система хлоропластов высших растений?

а. хлорофиллами и каротиноидами
б. хлорофиллами и антоцианами
в. каротиноидами и фикобилинами
г. хлорофиллами , каротиноидами и фикобилинами

2. Продуктами световой фазы фотосинтеза являются:

а. АТФ и $НАДФ^+$
б. АДФ и НАДФ*2Н
в. АТФ, НАДФ*2Н и O_2
г. АТФ и НАД*2Н

3. Конечным продуктом аэробной фазы дыхания является:

а. пировиноградная кислота (ПВК)
б. CO_2 и H_2O
в. фосфоглицериновая кислота (ФГК)
г. ацетилкофермент А (Ако-А)

4. При использовании жиров в качестве дыхательного субстрата дыхательный коэффициент:

а. равен 1
б. меньше 1
в. больше 1
г. равен 0

5. Какой из углеводов является основной транспортной формой?

а. глюкоза
б. фруктоза

в. сахароза
г. крахмал

6. Центральное место во взаимопревращениях углеводов и липидов занимают:
а. гликолиз и аминирование
б. цикл Кребса и аминокислотный обмен
в. цикл Кребса и глиоксилатный цикл
г. гликолиз и цикл Кребса

7. Какой естественный регулятор роста ускоряет созревание плодов?
а. кинетины
б. этилен
в. гиббереллловая кислота
г. ауксины

8. Почему при подмораживании у растений в большей степени повреждаются молодые листья?
а. содержат много липидов и белка
б. содержат мало воды и много сахаров
в. содержат много воды и много сахаров
г. содержат много воды и мало сахаров

9. Часть клетки, которая определяет величину ее осмотического потенциала:
а. клеточная стенка
б. вакуоль
в. цитоплазма
г. плазмолемма

10. Давление протопласта на клеточную стенку называется:
а. осмотическим
б. атмосферным
в. тургорным
г. матричным

11. В каком из органоидов есть собственная ДНК?
а. рибосома
б. микросома
в. пластида
г. эндоплазматический ретикулум

12. Какой элемент, который входит в состав каталитических центров ферментов (цитохромов, пероксидаз, катализ), необходим для образования предшественников хлорофилла?
а. магний
б. фосфор
в. железо
г. цинк

13. Выделение капельно-жидкой влаги на кончиках листьев:
а. транспирация
б. плач растений
в. пасока
г. гуттация

14. Затопление ранней весной полей пшеницы талыми водами иногда приводит к гибели всходов, так как при этом нарушается процесс
а. фотосинтеза из-за недостатка кислорода
б. дыхания из-за недостатка кислорода
в. поглощения воды из почвы
г. испарения воды

15. Как называется вторая фаза стрессовой реакции растительного организма
а. адаптация
б. истощение ресурсов надежности
в. первичная стрессовая реакция
г. приспособление

16. Укажите, с каким фактором, связано явление этиоляции
а. отсутствие света
б. отсутствие хлорофилла
в. отсутствие минерального питания
г. отсутствие витаминов

17. Сколько всего молекул АТФ образуется в процессе гликолиза
а. 2
б. 6

в. 8
г. 10

18. В анаэробных условиях пировиноградная кислота подвергается дальнейшим превращениям в ходе процесса брожения. Укажите конечный продукт этого процесса

а. углекислый газ
б. этиловый спирт
в. вода
г. кислород

19. Где протекает световая фаза фотосинтеза

а. в тилакоидах хлоропласта
б. в гранах хлоропласта;
в. в строме хлоропласта
г. в митохондрии

20. Какому типу транспорта веществ соответствует следующее определение: «Передвижение ионов, метаболитов и воды между органами в целом растении»

а. ближний транспорт
б. дальний транспорт
в. радиальный транспорт
г. прерывистый транспорт

21. Какой этап онтогенеза характеризуется началом прорастания семян или органов вегетативного размножения и характеризуется быстрым накоплением вегетативной массы

а. эмбриональный этап
б. ювенильный этап
в. этап старости
г. этап отмирания

22. Что такое онтогенез?

а. необратимое увеличение размеров и массы клетки, органа или всего организма, связанное с новообразованием элементов их структур;
б. индивидуальное развитие организма от зиготы (или вегетативного зачатка) до старения и смерти;
в. качественные изменения в структуре и функциональной активности растения и его частей (органов, тканей и клеток).

23. Факторы, способные вызвать стресс у растительного организма делят на три основные группы: физические, химические и биологические. Укажите из ниже представленных вариантов химический стрессор

а. радиоактивное излучение
б. ксенобиотики
в. температура
г. давление

24. Какому понятию соответствует следующее определение: «совокупность всех неспецифических изменений, возникающих в организме под влиянием любых сильных
воздействий, включающих перестройку защитных сил организма»

а. адаптация
б. стресс
в. надежность организма
г. антистресс

25. Ксилема представляет собой совокупность различных гистологических элементов.
Какой из ниже перечисленных элементов относится к ксилеме

а. трахеиды
б. ситовидные трубки
в. клетки-спутницы
г. ситовидные клетки

4.1.2. Отчет по лабораторным работам

4.1.2.1. Порядок проведения

В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.

Лабораторный практикум является необходимым, очень важным дополнением к теоретическому курсу по физиологии растений. В процессе выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с особенностями протекания физиологических процессов в растениях, учатся анализировать и грамотно оформлять результаты лабораторной работы.

Лабораторные работы по дисциплине проводятся преподавателем согласно разработанному и утвержденному на кафедре рабочей программе. Каждая лабораторная работа выполняется по определенной теме программы в соответствии с заданием.

Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники.

На каждом занятии студенты выполняют работу в соответствии с ее содержанием и методическими указаниями.

По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Оформление отчета на лабораторных занятиях (включает заполнение таблиц, зарисовку изучаемых объектов, письменный ответ на вопросы, формулирование вывода):

20,0-25,0 баллов ставится, если обучающийся:

таблицы заполнены грамотно, содержится вся необходимая информации по теме; рисунки выполнены аккуратно с соблюдением пропорций, подписаны части объектов, в наличие имеются рисунки всех объектов; отражены основные результаты лабораторной работы, выводы сформулированы грамотно; отвечает на вопросы по теме занятия.

15,0-19,9 балла ставится, если обучающийся:

в таблицах имеются некоторые недочеты, отсутствует одна таблица, рисунки выполнены с некоторой неточностью, подписаны части объектов, отсутствуют рисунки 1-2 объектов; отражены основные результаты лабораторной работы, выводы сформулированы, но имеются недочёты; отвечает на вопросы по теме занятия.

10,0-14,9 балла ставится, если обучающийся:

не заполнены две таблицы или таблицы заполнены неаккуратно, содержится минимум информации по теме, имеются неточности в рисунках, отсутствуют рисунки 3-4 объектов, имеются ошибки при обозначении частей объектов; не отражены основные результаты лабораторной работы, выводы сформулированы неграмотно; отвечает не на все вопросы по теме занятия.

0-9,9 балла ставится, если обучающийся:

не заполнено более двух таблиц или таблицы заполнены неаккуратно, содержится минимум информации по теме, имеются неточности в рисунках, отсутствуют рисунки; не отражены основные результаты лабораторной работы, выводы сформулированы неграмотно; отвечает не на все вопросы по теме занятия.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Формулировка задания

1. Изучите методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.
2. Выполните лабораторную работу.
3. Оформите отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа №1. Изучение явлений плазмолиза и деплазмолиза. Формы плазмолиза. Сравнение проницаемости мембран

Лабораторная работа №2. Определение вязкости цитоплазмы по времени плазмолиза. Влияние ионов калия и кальция на форму плазмолиза

Лабораторная работа №3. Определение осмотического потенциала растительных клеток плазмолитическим методом (по де-Фризу)

Лабораторная работа №4. Определение сосущей силы растительных клеток упрощенным методом (по Уршпрунгу).

Лабораторная работа №5. Определение интенсивности транспирации весовым методом.

Лабораторная работа №6. Сравнение транспирации верхней и нижней сторон листа по Шталю. Значение пробки.

Лабораторная работа №7. Физиология растительной клетки. Водный обмен.

Лабораторная работа №8. Получение вытяжки пигментов зеленого листа. Определение химических свойств пигментов листа.

Лабораторная работа №9. Разделение смеси фотосинтетических пигментов адсорбционным методом (по М.С. Цвету).

Лабораторная работа №10. Определение содержания хлорофилла в листьях различных растений.

Лабораторная работа №11. Наблюдение флюоресценции хлорофилла. Фотосенсибилизирующая активность хлорофилла.

Лабораторная работа №12. Влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза водного растения.

Лабораторная работа №13. Определение и сравнение дыхательного коэффициента при прорастании семян масличных и крахмалистых семян.

Лабораторная работа №14. Определение интенсивности дыхания семян в закрытом сосуде.

Лабораторная работа №15. Изучение ферментативных систем дыхания: определение активности каталазы и дегидрогеназы.

Лабораторная работа №16. Фотосинтез. Дыхание растений.

Лабораторная работа №17. Микрохимический анализ золы.

Лабораторная работа №18. Превращение веществ при прорастании семян. Изучение полярности растений при укоренении черенков.
Лабораторная работа №19. Изучение полярности растений при укоренении черенков (получение и интерпретация результатов).
Лабораторная работа №20. Защитное действие сахарозы на белки при отрицательной температуре.
Лабораторная работа №21. Действие криопротекторов на жизнеспособность клеток растительных тканей.
Лабораторная работа №22. Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф. Мацкову).
Лабораторная работа №23. Определение температурного порога коагуляции цитоплазмы (П.А. Генкель).
Лабораторная работа №24. Определение солеустойчивости растений по количеству альбуминов в зеленых листьях.
Лабораторная работа №25. Рост и развитие растений. Устойчивость растений

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен экзамен в 3 семестре. Экзамен проходит по билетам. В каждом билете три вопроса.

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Устный ответ на теоретический вопрос по курсу дисциплины

24,0-30,0 баллов ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

18,0-23,9 балла ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

12,0-17,9 балла ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

0-11,9 балла ставится, если обучающийся:

Обучающийся продемонстрировал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене, не обладает необходимыми знаниями для их устранения.

Практическое задание

16,0-20,0 баллов ставится, если обучающийся:

изготовил качественный временный препарат по всем правилам; рисунок выполнил аккуратно с соблюдением пропорций, подписал части объектов; привел полное описание предложенного объекта, правильно составил формулу/диаграмму, привел примеры растений.

12,0-15,9 балла ставится, если обучающийся:

изготовил временный препарат по всем правилам, однако имеются незначительные ошибки; рисунки выполнил с некоторой неточностью, подписал части объектов; привел описание предложенного объекта, составил формулу/диаграмму, с затруднением привел примеры растений.

8,0-11,9 балла ставится, если обучающийся:

изготовил временный препарат, однако допустил незначительную ошибку; имеются неточности в рисунках, имеются ошибки при обозначении частей объектов; привел описание предложенного объекта, составил формулу/диаграмму, но допустил 1-2 ошибки, с трудом привел примеры растений.

0-7,9 балла ставится, если обучающийся:

не смог изготовить временный препарат, рисунок отсутствует; не смог описать предложенный объект, не составил формулу/диаграмму, не привел примеры растений.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы к экзамену:

Устный ответ

1. Предмет и задачи физиологии растении. Место физиологии растений в системе биологических наук. Физиология растении - наука о процессах, протекающих в растительном организме.

2. Клетка как основная структурная и физиологическая единица растительного организма. Функциональная морфология клетки. Роль ядра в синтезе белка и передачи наследственных свойств.

3. Биологические мембраны, их структура и функции. Мембранный транспорт: пассивный, активный.

4. Химический состав, свойства и роль цитоплазмы в жизни клетки. Функциональное взаимодействие клеточных структур в процессе жизнедеятельности. Пластиды клетки. Роль митохондрий в жизни клеток. Функции аппарата Гольджи. Рибосомы. Лизосомы. пероксисомы, глиоксисомы, их физиологическая роль.

5. Растительная клетка как осмотическая система. Вакуоль. Функции клеточного сока. Общее представление об осмосе, осмотическом и водном потенциале. Зависимость осмотического давления клеточного сока от внешних условий. Тургорное давление, его природа. Плазмолиз п деплазмолиз. Сосущая сила и ее роль в поглощении воды клетками. Соотношение между сосущей силой, осмотическим и тургорным давлениями. Коллоидное набухание.

6. Типы взаимосвязей компонентов клетки (метаболический, энергетический и информационный). Сравнение растительной и животной клеток. Особенности метаболизма растительной клетки. Ферментные, мембранные и генные регуляции метаболизма в клетке. Биоэлектрические явления в клетке и их роль в обмене веществ.

7. Биологическая роль воды в жизни растений. Общая характеристика водообмена растений. Структура и физико-химические свойства воды. Водные растворы. Свободная и связанная вода. Формы воды в почве. Доступная н недоступная вода. Роль воды в жизни растений и биосферы.

8. Поглощение волы растением. Корневая система как орган поглощения, синтеза и передвижения веществ в растении. Нагнетающая деятельность корневой системы. Механизм добывания корнями питательных элементов (апопласт, симпласт).

9. Транспирация – физиологичекий процесс испарения воды растением. Значение транспирации. Устьичная и кутикулярная транспирация. Особенности испарения черезряд мелких отверстий. Правило краевых молекул. Регуляция транспирации. Устьичные движения. Методы определения транспирации. Относительная транспирация. Транспирационный коэффициент. Влияние на транспирацию внешних условий и внутренних факторов. Суточная динамика транспирации.

10. Поступление и передвижение воды в растении. Теория когезии и натяжения. Верхний и нижний концевые двигатели водного тока. Величина корневого давления. Скорость передвижения воды по растению. Этапы водного пути. Теория сцепления. Атмосферная и почвенная засуха.

11. Классификация растений по их способности регулировать водный обмен. Водный баланс, водный дефицит, водный стресс. Временное и длительное завядание. Регулирование водного режима растений.

12. Общие представления о минеральном питании растений. Распределение и перераспределение элементов минерального питания по отдельным органам и тканям растений в онтогенезе, реутилизация.

13. Роль элементов минерального питания для жизнедеятельности растений. Микро- и макроэлементы. Формы азота в почве, их доступность растениям. Физиологическая роль калия, кальция, магния в жизни растений. Физиологическая роль фосфора в жизни растений. Микроэлементы, их роль в жизни растений. Физиологические основы применения удобрений. Признаки минеральной недостаточности. Диагностика потребностей растений в элементах питания. Некорневые подкормки растений. Выращивание растений методами гидро- и аэропоники.

14. Роль микроорганизмов в питании растений: азотфиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация, трансформация целлюлозы и лигнина. Ризосфера. Микориза.

15. Влияние внутренних и внешних факторов на поглощение минеральных элементов. Транспорт питательных веществ в растении.

16. Сущность и значение фотосинтеза, его биосферная роль. Общие представления о фотоавтотрофной функции.

17. Фотосинтетический аппарат высших растений. Строение и функции хлоропластов. Молекулярная модель тилакоида. Пигментные системы листа. Роль пигментов в процессе фотосинтеза. Структура и функции хлорофиллов. Биосинтез хлорофилла. Условия, необходимые для его образования. Структура и функции каротиноидов.

18. Основные этапы фотосинтеза, Фотофизический этап, фотохимический этап, ферментативный этап фотосинтеза. Их значение и взаимосвязь.

19. Фотофизический этап фотосинтеза. Значение отдельных участков солнечного спектра для фотосинтеза. Поглощение и передача энергии фото синтетическими пигментами. Квантовый выход и коэффициент полезного действия фотосинтеза.

20. Фотохимические реакции фотосинтеза (Световая фаза фотосинтеза) их функции и значение. Фотосистемы I и II. Происхождение кислорода при фотосинтезе. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Их основные отличия.

21. Ферментативные (темновые) реакции фотосинтеза. Пути углерода в фотосинтезе. С3-путь фотосинтеза. Цикл Кальвина.

22. Пути углерода в фотосинтезе. С4-путь. Цикл Хетча-Слека. Основные отличия С3 н С4 пути. Особенности анатомического строения растений с С4-путем фотосинтеза.

23. САМ-путь фотосинтеза.

24. Фотодыхание, его сущность и значение.

25. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность фотосинтеза. Светолюбивые и теневыносливые растения. Световой и углекислотный компенсационные пункты. Суточный и сезонный ход фотосинтеза. Продукты фотосинтеза. Механизм, скорость и пути транспорта ассимилятов по растению. Пути регулирования фотосинтетической продуктивности экосистем.

26. Дыхание растений. Физиологическая сущность дыхания как центрального звена обмена веществ. Химизм и энергетика процессов дыхания и брожения.

27. Окислительно-восстановительные процессы. Дыхательный коэффициент. Субстраты дыхания. Изменение дыхательного коэффициента в зависимости от субстрата.

28. Пути дыхательного обмена. Гликолитический путь дыхательного обмена. Анаэробная фаза дыхания (гликолиз). Аэробная фаза дыхания (цикл Кребса). Энергетический баланс процесса дыхания. Взаимосвязь процессов дыхания и брожения. Пентозофосфатный путь дыхательного обмена.

29. Влияние внешних и внутренних факторов на интенсивность дыхания.

30. Пути регуляции дыхательного обмена. Локализация в клетке реакций дыхательного обмена. Регуляция дыхательного обмена. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена. Роль дыхания в адаптации растений к неблагоприятным условиям среды.

31. Метаболизм растении. Органические вещества первичного и вторичного обмена. Конституционные, запасные, энергетические, транспортные и защитные вещества, Физиологическая роль и практическое значение вторичных метаболитов. Механизмы саморегуляции трансформации органических веществ в растениях.

32. Превращение веществ при созревании семян и плодов. Особенности метаболизма в прорастающих семенах. Годичный цикл превращений запасных веществ в вегетативных органах древесных растений.

33. Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь. Критерии роста и развития. Онтогенез. Этапы онтогенеза высших растений.

34. Локализация ростовых процессов в растительном организме – меристемы. Рост клеток как основа роста многоклеточного организма. Три фазы роста клеток: эмбриональная, растяжения и внутренней дифференцировки. Изменения метаболизма и энергетики при прохождении каждой из фаз. Синтез целлюлозы. Процессы одревеснения и опробковения. Общие закономерности роста

35. Гормоны растений (фитогормоны) как основные регуляторы процесса роста и развития. Общие представления о фнтогормонах. Роль и механизм действия ауксинов, гиббереллинов, цитокининов и ингибиторов (абсцизовая кислота, этилен) в ростовых процессах.

36. Влияние внешних условий на рост. Периодичность роста древесных растений. Корелляция и полярность. Ростовые движения растений. Тропизмы. Настии. Сейсмонастические движения.

37. Понятие об индивидуальном развитии растений, основные этапы индивидуального развития растений. Проявление воздействия важнейших внешних факторов на развитие (фото- и термопериодизм). Биоритмы.

38. Физиологические основы покоя растений и прерывания покоя. Типы покоя. Приемы ускоренного прорастания семян и регулирования роста и развития растении. Стратификация и скарификация семян. Физиологические основы хранения семян и плодов.

39. Внутренние и внешние факторы, регулирующие развитие. Теория циклического старения и о положения растений.

40. Физиологические основы опыления, цветения, оплодотворения и плодоношения.

41. Физиологические основы вегетативного размножения (прививка, черенкования и др.). Карликовые формы растений. Метод культуры изолированных тканей и клеток (микроклональное размножение).

42. Физиологические основы устойчивости растений. Общие представления об устойчивости растений к неблагоприятным внешним воздействиям - стрессорам. Физиология стресса. Специфические и неспецифические реакции, адаптационный синдром. Устойчивость растений как результат адаптации. Представление о стрессовых белках.

43. Экологическая амплитуда вида и экстремальные условия среды. Действие на растения низких отрицательных и положительных температур. Холодо- и морозоустойчивость. Морфофизиологические основы устойчивости растений к низким температурам на разных этапах развития. Зимостойкость.

44. Засухоустойчивость и жароустойчивость растений. Влияние недостатка воды и перегрева на растения, механизмы защиты. Пути приспособлений ксерофитов к засухе. Физиологические основы орошения.

45. Влияние на растения избытка воды в почве и устойчивость к аноксии.

46. Солеустойчивость растений. Вредное действие солей на жизнедеятельность растений. Галофиты, их типы. Повышение солеустойчивости растений.

47. Действие ионизирующих излучений на растения. Радиоустойчивость растении. Газоустойчпвость растений. Пути повышения резистентности.

48. Устойчивость растений к патогенным микроорганизмам. Механизмы защиты от инфекций (фитонциды, фитоалексины, лектины), развитие защитных реакций и иммунитет растений. Природные фунгициды.

49. Физиологические основы устойчивости растений к насекомым (репелленты, аттрактанты. феромоны, экдизоны и др.).

50. Физиология городских растений. Физиологические основы подбора ассортимента древесно-кустарниковых и травянистых растений для пришкольного участка, создания санитарно-защитных зон вокруг городов и промышленных центров.

Практическое задание:

1. За 20 минут побег, площадь листьев которого равна 240 $см^2$, поглотил 16 мг CO2. Вычислить интенсивность фотосинтеза.

2. Сколько органического вещества выработает дерево за 15 минут, если известно, что интенсивность фотосинтеза равна 20 $мг/дм^2ч$, а площадь листьев – 2,5 $м^2$?

3. У какого раствора больше осмотическое давление: у 5%-ной сахарозы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) или 5%-ной глюкозы ($C_6H_{12}O_6$)? Объясните.

4. 0,3 М раствор сахарозы, 0,15 М раствор KCl и 0,1 М раствор $CaC1_2$ обладают примерно одинаковым осмотическим давлением. Почему?

5. Чему равно осмотическое давление клеточного сока при 17ºС; если известно, что изотонический для данной клетки раствор сахароза имеет концентрацию 0,3 М?

6. Две живые клетки соприкасаются друг с другом. Куда будет передвигаться вода, если у первой клетки осмотическое давление клеточного сока равно 1,1 МПа, тургорное давление — 0,4 МПа, а у второй клетки соответствующие показатели равны 1,5 и 1,2 МПа?

7. Две растительные клетки соприкасаются друг с другом. Куда пойдет вода, если осмотическое давление первой клетки 1,0 МПа, а второй — 0,8 МПа? (Разберите три возможных случая)

8. После погружения куска растительной ткани в 10%-ный раствор сахарозы концентрация его осталась без изменений. В какую сторону изменится концентрация 12%-ного раствора сахарозы, если погрузить в него тот же кусок ткани?

9. Побег, взвешенный сразу после срезания, имел массу 10,26 г, а через 3 мин — 10,17 г. Площадь листьев побега равна 240 см5. Вычислить по приведенным данным интенсивность транспирации.

10. Сколько воды испарит растение за 5 мин, если площадь его листьев равна 200 $см^2$, а интенсивность транспирации — 120 $г/м^2ч$?

11. Побег с площадью листьев 1,2 $дм^2$ за 4 мин испарил 0,06 г воды. При тех же условиях со свободной водной поверхности площадью 20 $см^2$ за 30 мин испарилось 0,16 г. Определить относительную транспирацию (отношение интенсивности транспирации к интенсивности свободного испарения).

12. Вычислить экономность транспирации (быстроту расходования запаса воды) по следующим данным: интенсивность транспирации равна 25 $г/м^2ч$, площадь листьев — 550 $см^2$, сырая масса растения — 20,0 г, абсолютно сухая — 9,0 г (ответ выразить в процентах за 1 ч).

13. За вегетационный период растения накопили 2,1 кг органической массы и испарили 525 кг воды. Вычислить продуктивность транспирации.

14. Чему равен транспирационный коэффициент деревьев, испаривших за вегетационный период 2 т воды и накопивших за это время 10 кг сухого вещества?

15. Транспирационный коэффициент равен 125 мл/г. Найти продуктивность транспирации.

16. Продуктивность транспирации равна 4 г/л. Найти транспирационный коэффициент.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.08 Физиология растений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Сутягин, В. П. Физиология растений : учебное пособие / В. П. Сутягин. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 337 с. URL: https://reader.lanbook.com/book/134222#1

2. Корягин, Ю. В. Физиология растений : учебное пособие / Ю. В. Корягин, Е. Г. Куликова, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 308 с. URL: https://reader.lanbook.com/book/131084#1

3. Скупченко, В. Б. Физиология растений : учебное пособие / В. Б. Скупченко, О. Н. Малышева, М. А. Чубинский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 104 с. URL: https://reader.lanbook.com/book/102993#1

Дополнительная литература:

1. Куликова, Е. Г. Физиология растений : учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 153 с. URL: https://reader.lanbook.com/m/book/131120#1

2. Куликова, Е. Г. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 267 с. URL: https://reader.lanbook.com/book/131062#1

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.08 Физиология растений

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Mozilla Firefox,
Google Chrome,
Windows Professional 7 Russian,
Office Professional Plus 2010,
7-Zip,
Kaspersky Endpoint Security для Windows,
AdobeReader11

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.