

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАР-
СТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Биологического факультета
 О.И. Юдакова
"01" июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки бакалавриата

06.03.01 Биология

Профиль подготовки бакалавриата

Прикладная и медицинская экология

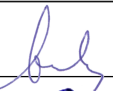
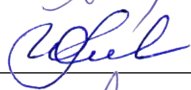
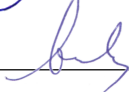
Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Степанов С.А.		01.06.23
Председатель НМК	Юдакова О.И.		01.06.23
Заведующий кафедрой	Степанов С.А.		01.06.23
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является знакомство студентов с мировоззренческими и методологическими проблемами физиологии растений, познание закономерностей жизнедеятельности растений, раскрытие биохимических, молекулярных и генетических основ взаимозависимости сложных функций и механизмов их регуляции в системе целого растения; их ролью в биосфере, хозяйственной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Физиология растений» (Б1.О.18) относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана ООП и изучается в 5 семестре. Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания в области химии, цитологии, генетики. Студент должен иметь навыки работы с микроскопом, химическими реактивами, лабораторным оборудованием. В процессе изучения данной дисциплины студент знакомится с особенностями строения и жизнедеятельности растений, их ролью в биосфере, возможностями их применения в различных сферах хозяйственной деятельности человека. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин «Молекулярная биология», «Теория эволюции», «Экология и рациональное природопользование», «Биотехнология», «Безопасность жизнедеятельности», дисциплин по выбору «Организация генома и регуляция процессов жизнедеятельности», «Методология работы с про- и эукариотическими клетками», «Генные и клеточные технологии», а также подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
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	1.1_Б.ОПК-2 Демонстрирует знание основных систем жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики; 2.1_Б.ОПК-2 Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; 3.1_Б.ОПК-2 Выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. 3.1_Б.ОПК-2 Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объ-	Знать: особенности структурной организации клеток и тканей растений, их биохимические и физиологические особенности, важнейшие свойства растений Уметь: применять физиологические методы для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания. Владеть: современными методами физиологических исследований, представлениями о возможностях их применения для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

	ектов	
ПК 1 Способен применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии.	1.1_Б.ПК-1 Демонстрирует базовые представления об разнообразии и структурно - функциональной организации биологических объектов, генетической организации биологических объектов и механизмах хранения и передачи наследственной информации, биологии и генетике систем репродукции, генетических основах селекции и биотехнологии 4.1_Б.ПК-1 Применяет навыки разработки и осуществления экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий 5.1_Б.ПК-1 Участвует в работах с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации в биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии	Знать: структурно-функциональную организацию эукариотических клеток и тканей, современную методологию проведения физиологических исследований. Уметь: применять знания о разнообразии и структурно - функциональной организации растений в профессиональной деятельности, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии Владеть: спектром современных методов физиологических исследований для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 100 часов.								
№ п/п	Раздел дис- циплины	Се- местр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая са- мостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы теку- щего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы проме- жуточной атте- стации (по се- местрам)
				лек- ции	практические занятия		КСР	
					общая трудоем- кость	из них – практи- ческая подго- товка		
	Физиология растений	5	1-9	18	36	4	18	
1	Предмет, задачи и ме- тоды физио- логии расте- ний.	5	1	2	4	0	2	опрос, рефе- раты
2	Световые реакции фо- тосинтеза.	5	2	0	4	0	2	опрос, рефе- раты
3	Темновые реакции фо-	5	3	2	4	2	2	опрос, тести- рование

	тосинтеза							
4	Дыхание растений	5	4	2	4	0	2	опрос, рефераты
5	Водный обмен	5	5	2	4	0	2	опрос, рефераты
6	Минеральное питание	5	6	2	4	0	2	опрос, рефераты
7	Обмен веществ у растений.	5	7	2	4	0	2	опрос, рефераты
8	Рост и развитие растений	5	8	2	4	0	2	опрос, рефераты
9	Устойчивость растений	5	9	2	4	2	2	опрос, рефераты
	Промежуточная аттестация – 36 ч							экзамен
	Итого по курсу			108 часов				

Раздел 1. Предмет, задачи и методы физиологии растений. Световые реакции фотосинтеза.

Зарождение экспериментальной ботаники и её развитие. Роль отечественных ученых. Связь физиологии с точными науками. Физиология растений как теоретическая база с/х, её задачи и роль в прогрессе растениеводства и селекции.

Раздел 2. Световые реакции фотосинтеза.

Развитие учения о фотосинтезе. Общее уравнение фотосинтеза, его компоненты. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере. Структурная организация фотосинтетического аппарата. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов. Основные этапы биосинтеза молекулы хлорофилла. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.

Первичные процессы фотосинтеза. Представление о фотосинтетической единице. Антенные комплексы. Реакционные центры, модели их структурной организации. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза, природа ее основных компонентов. Представление о совместном функционировании двух фотосистем. Фотофосфорилирование. Характеристика основных типов фотофосфорилирования - циклического, нециклического, псевдоциклического. Механизм сопряжения электронного транспорта и образования АТФ.

Раздел 3. Темновые реакции фотосинтеза.

Темновая стадия фотосинтеза. Связь фотосинтетической ассимиляции CO_2 с фотохимическими реакциями. Природа первичного акцептора углекислоты. Химизм реакций цикла Кальвина, его ключевые ферменты. Первичные продукты фотосинтеза, их превращения. Регенерация акцепторов CO_2 . Фотодыхание. Химизм, локализация в клетке, физиологическое значение. Цикл Хэтча - Слэка - Карпилова. Адаптационная роль C_4 -пути фотосинтеза. Особенности C_3 - и C_4 -растений. САМ - тип метаболизма. Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма.

Раздел 4. Дыхание растений.

Биологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений. Развитие представлений о природе механизмов и о путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Основные пути диссимиляции углеводов. Пентозомонофосфатный путь окисления глюкозы. Гликолиз. Цикл Кребса. Глиоксалатный цикл. Механизмы регуляции циклов. Электронтранспортная цепь митохондрий: структурная организация, основные компонен-

ты, их окислительно-восстановительные потенциалы. Альтернативность путей переноса электронов на кислород в электронтранспортной цепи митохондрий растений.

Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения процесса транспорта электронов с образованием АТФ. Регуляция электронного транспорта и фосфорилирования в митохондриях. Дыхание как центральное звено обмена веществ в клетке. Связь с другими функциями клетки. Дыхание роста и дыхание поддержания. Законы биоэнергетики. Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.

Раздел 5. Водный обмен.

Молекулярная структура и физические свойства воды. Состояние воды в клетке. Основные закономерности поглощения воды клеткой. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в системе "почва - растение - атмосфера". Механизм передвижения воды по растению. Корневое давление, механизм его развития и значение в жизни растений. Транспирация, ее физиологическое значение. Устьичная и кутикулярная транспирация. Строение устьиц и механизмы регуляции устьичных движений. Влияние внешних факторов (света, температуры, влажности воздуха и почвы и др.) на интенсивность транспирации. Экология водообмена растений. Особенности водообмена у растений разных экологических групп.

Раздел 6. Минеральное питание.

Потребность растений в элементах минерального питания. Классификация элементов, необходимых для растений. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Корень как орган поглощения минеральных элементов и воды, а также место специфических синтезов. Механизм поглощения ионов. Роль процессов диффузии и адсорбции, их характеристика. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов. Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Основные элементы минерального питания, форма поступления в растение, пути включения в обмен, биохимическая и физиологическая роль в растении.

Азот и его значение в жизни растений. Источники азота для растений. Симбиотическая фиксация молекулярного азота. Минеральные формы азота, используемые растением. Ферментные системы, участвующие в усвоении нитратов. Биохимические пути ассимиляции аммиака в растении. Запасные и транспортные формы минерального и органического азота. Азотный обмен и фотосинтез. Физиологически кислые и физиологически основные соли. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность), физиологические основы применения удобрений. Гидропоника. Значение работ Д.Н. Прянишникова, Д.А. Сабина в создании теории минерального питания.

Раздел 7. Обмен веществ у растений.

Общее понятие об обмене веществ. Особенности обмена веществ растений как фотосинтезирующих организмов. Углеводный обмен растений. Первичный синтез, взаимопревращения и распад углеводов. Ферменты углеводного обмена.

Пути синтеза аминокислот, полипептидов и белков. Синтез белков как путь реализации генетической программы. Обмен органических кислот у низших и высших растений. Обмен липидов. Стероиды.

Пути синтеза различных веществ вторичного происхождения, их роль в жизни растений и практическое использование. Особенности обмена веществ на разных этапах онтогенеза.

Транспортные формы веществ. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания. Донорно-акцепторные взаимодействия и роль транспортных систем в интеграции физиологических функций целого растения.

Раздел 8. Рост и развитие растений.

Общие закономерности роста, типы роста у растений. Кинетика ростовых процессов и их свойства. Ритмика, биологические часы. Корреляции. Полярность. Регенерация. Клеточные основы роста. Фазы роста клеток и их характеристики. Изменения морфологии и метаболизма при прохождении каждой фазы. Дифференцировка клеток и тканей. Дифференциальная экспрессия генома как фактор реализации генетических программ развития. Тотипотентность растительной клетки.

Регуляторы и ингибиторы роста (гербициды, ретарданты, морфактины), их практическое применение. Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы. Жизненный цикл высших растений. Внутренние и внешние факторы, определяющие переход растений от вегетативного развития к генеративному. Индукция цветения. Яровизация. Фотопериодизм. Культура изолированных зародышей, органов, тканей, клеток, протопластов как модель для изучения процессов роста и развития.

Раздел 9. Устойчивость растений.

Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс (изменение экспрессии генов и включение синтеза стрессовых, мембранных, структурных белков; перестройки мембранных систем и физиологических процессов; синтез протекторных соединений и др.).

Реакция растений на температуру. Реакция растений на водный дефицит (засухоустойчивость растений). Пути адаптации растений к гипо- и аноксии. Реакция растений на высокое содержание солей в почве. Радиоустойчивость растений и ее механизмы. Формирование устойчивости к газам. Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам.

5. Образовательные технологии

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, практические занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но лабораторные занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными.

При реализации лекционных занятий используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации, таблицы). Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 33 % аудиторных занятий.

Каждый раздел дисциплины сопровождается лабораторными работами, где на практике рассматриваются основные физиологические процессы изучаемых объектов, осваиваются современные методы физиологических исследований, принципы их применения в различных сферах хозяйственной деятельности человека. Студенты учатся ставить цели и разрабатывать протоколы их достижения, используются ролевые игры, дискуссии, разбор проблемных ситуаций, проводится развитие коммуникативных способностей студентов. По дискуссионным темам студенты готовят рефераты и презентации, проводится их обсуждение, оценивается эффективность предложенных путей решения тех или иных практических задач. Применяются наглядные материалы в виде рисунков, плакатов, таблиц, графиков, презентаций. Удельный вес интерактивных форм обучения составляет 30% аудиторных занятий.

Практическая подготовка проходит на базе Учебно-научного центра "Ботанический сад", ИБФРМ РАН, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы». Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при физиологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Самостоятельная работа проводится по графику под руководством преподавателя. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Физиология растений»

включает: проработку конспекта лекций; подготовку к практическим работам; написание реферата по предложенным темам; подготовку презентаций, изучение материалов, выделенных для самостоятельной проработки; выполнение домашнего задания. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса.

Текущий контроль знаний проводится при проведении практических занятий, направленных на выявление особенностей физиологических процессов на уровне отдельных органов растения – листьев, стебля, корневой системы, так и растения в целом, при проверке правильности и полноты выполнения домашнего задания.

Курс состоит из двух частей, каждая из которых завершается экзаменом.

Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к семинарским занятиям и тестированию, рефератов, составление словарей используемых терминов, списка персоналий с указанием наиболее важных открытий названных ученых, составление таблиц и схем биологических процессов);

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3) творческая работа.

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);

2) подготовка к текущей аттестации

3) подготовка к промежуточной аттестации

4) подготовка и написание рефератов (студенту предоставляется право свободного выбора темы);

5) подготовка устных и письменных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Аудиторная са-

мостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в форме устного опроса студентов по билетам.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

6.1. Вопросы для проведения текущего контроля по разделам дисциплины

Раздел 1. Предмет, задачи и методы физиологии растений.

1. Зарождение экспериментальной ботаники (физиологии) и её развитие.
2. Что является объектом физиологии растений.
3. Чем отличается зеленое растение от других организмов?
4. Почему растение формирует большую поверхность тела?
5. Что является предметом изучения физиологии растений?
6. Какие организмы называют фототрофами?
7. Какими методами пользуется физиология растений?
8. Связь физиологии с точными науками – математикой, химией, физикой.
9. Какие задачи стоят перед физиологией растений?
10. Физиология растений как теоретическая база сельского хозяйства, её задачи и роль в прогрессе растениеводства и селекции.

Раздел 2. Световые реакции фотосинтеза.

1. Напишите суммарное уравнение фотосинтеза. Какую роль сыграло оно в изучении фотосинтеза? В чём состоял вклад Пристли, Ингенхауза, Соссюра и Майера в изучении фотосинтеза?
2. Что такое фоторедукция?
3. Какую роль играет фотосинтез в жизни растений?
4. Почему жизнь на Земле невозможна без растений?
5. Какие особенности строения листа способствуют поглощению CO_2 и O_2 ?
6. Какую часть видимого спектра света лист поглощает, пропускает и отражает?
7. Что такое ФАР? Почему растения поглощают только этот участок электромагнитного спектра?
8. Что такое пигмент? Назовите пигменты растений?
9. Какие пигменты участвуют в фотосинтезе растений?
10. В чём заключался вклад М.С. Цвета и К.А. Тимирязева в изучении процессов фотосинтеза?
11. Что представляют хлорофиллы, каротиноиды и фикобилины по химической природе?
12. Назовите максимальные значения спектра поглощения света хлорофиллов, каротиноидов и фикобилинов?
13. Что представляют другие пигменты растений по химической природе?
14. Как синтезируются пигменты, участвующие в фотосинтезе?
15. На основании каких открытий реакции фотосинтеза были разделены на световые и темновые?
16. Что происходит с молекулой хлорофилла, поглотившей квант света?
17. Какую роль играют в фотосинтезе каротиноиды?

18. В какой части хлоропласта происходит световая фаза фотосинтеза?
19. Что такое фотосинтетическая единица, квантосома, фотосистема?
20. Каким образом были обнаружены две фотосистемы хлоропласта?
21. Из каких 3-х основных реакций состоит световая фаза фотосинтеза?
22. Что такое светособирающий комплекс?
23. Что такое реакционный центр фотосистем?
24. Из чего состоит электронтранспортная цепь световой фазы фотосинтеза?
25. Что такое циклический транспорт электронов, нециклический и псевдоциклический?
26. Что такое фотосинтетическое фотофосфорилирование?
27. Какие вещества являются продуктами световой фазы фотосинтеза?

Раздел 3. Темновые реакции фотосинтеза

1. Что свойственно световым и темновым реакциям фотосинтеза?
2. При каких условиях в хлоропласте работает АТФ-синтетаза?
3. Какие методы и объекты использовал Мелвин Кальвин при определении темновых реакций фотосинтеза?
4. Какие продукты фотосинтеза, как установил М.Кальвин, синтезируются через 5 секунд, 30, 90 секунд, 5 минут?
5. Почему цикл Кальвина называют также как цикл C_3 .
6. Какое вещество является акцептором CO_2 в цикле Кальвина?
7. Какие стадии выделяют в цикле Кальвина?
8. Какие продукты фотосинтеза образуются преимущественно в онтогенезе листа на примере картофеля?
9. Что такое фотодыхание растений?
10. Какие органеллы клеток мезофилла участвуют в фотодыхании?
11. Почему цикл Хэтча-Слэка-Карпилова называют также как цикл C_4 ?
12. Какое вещество является акцептором CO_2 в цикле C_4 ?
13. Что свойственно пластинке листа и хлоропластам растений с циклом C_4 ?
14. У каких растений наблюдается цикл C_4 ?
15. Что свойственно растениям с циклом C_4 ?
16. На какие группы делят C_4 - растения? Какие виды растений этих групп вы знаете?
17. Представьте сравнительную характеристику растениям с циклом C_3 и циклом C_4 .
18. У каких растений впервые обнаружен цикл САМ? Почему он так называется?
19. Какие реакции происходят у растений с циклом САМ днём и ночью?
20. Что такое интенсивность фотосинтеза?
21. Как зависит интенсивность фотосинтеза от света у разных видов растений?
22. Как зависит интенсивность фотосинтеза от концентрации CO_2 ?
23. Как зависит интенсивность фотосинтеза от температуры воздуха?
24. Как и почему изменяется интенсивность фотосинтеза с возрастом растений?
25. Как происходит регуляция фотосинтеза на уровне целого растения?

Раздел 4. Дыхание растений.

1. История представлений о дыхании растений? Уравнение дыхания.
2. Что такое дыхательный субстрат? Какие вещества могут служить дыхательным субстратом?
3. В чём заключается различие темного дыхания и фотодыхания?
4. Что означают понятия свободное и сопряженное дыхание?
5. Какие функции выполняет свободное дыхание?
6. Что означают понятия дыхание роста и дыхание поддержания?
7. Какие законы биоэнергетики Вы знаете?

8. Какие функции свойственны АТФ ?
9. Расскажите кратко основные этапы дыхания. Где они происходят?
10. В чём заключается метаболическая функция дыхания?
11. Какие особенности дыхания свойственны митохондриям растений?
12. В чём заключается биологический смысл гликолатного цикла?
13. Что означает понятие глюконеогенез? Какие органеллы клетки в нём участвуют?
14. Где и зачем осуществляется пентозофосфатный путь окисления глюкозы?
15. Обобщенные функции биологического окисления.
16. История представлений о строении ЭТЦ митохондрий.
17. Современные представления об организации ЭТЦ митохондрий.
18. Что такое окислительное фосфорилирование?
19. Что такое субстратное фосфорилирование?
20. История представлений о механизмах окислительного фосфорилирования.
21. В чём заключался вклад В.А. Энгельгардта в изучении окислительного фосфорилирования?
22. Хемииосмотическая теория П. Митчелла о механизмах окислительного фосфорилирования.
23. Как организован и работает АТФ-синтазный комплекс?
24. Что такое протонофоры? Какие из них Вы знаете?
25. Как осуществляется регуляция гликолиза, цикла Кребса, окислительного фосфорилирования? В чём заключается эффект Пастера?
26. Как изменяется интенсивность дыхания в онтогенезе растения?
27. Существует ли связь дыхания и фотосинтеза?

Раздел 5. Водный обмен.

1. Какие свойства воды Вы знаете?
2. Значение воды для растений? Формы воды в растительных клетках.
3. Что означает понятие «осмотическое поглощение воды»?
4. Почему растительную клетку определяют как осмотическую систему?
5. Что означают понятия плазмолиз, полная тургесцентность?
6. Что означает понятие «водный потенциал»? Назовите его компоненты.
7. Что означают понятия «водный баланс растения», «водный дефицит»?
8. Что означают понятия «корневое давление», гуттация? Механизмы корневого давления.
9. Роль корневой системы, анатомии и физиологии роста корня в регуляции водного баланса растений.
10. Что означает понятие «транспирация»? Виды и значение транспирации.
11. Что означает понятие транспирационный коэффициент? Причины его варьирования у разных видов и жизненных форм растений?
12. Изменение суточного хода транспирации, его причины.
13. Современные представления о механизмах движения клеток устьиц.
14. Современные представления о механизмах регуляции работы устьичного аппарата?
15. Что означает понятие «аквапорины»? Какие свойства аквапоринов Вы знаете?
16. Какие аквапорины выделяют у растений?
17. Передвижение воды по растению.
18. Онтогенетическая адаптация в регуляции водного режима растений.
19. Молекулярный механизм адаптации к засухе.
20. Водный обмен у растений различных экологических групп.

Раздел 6. Минеральное питание.

1. История представлений о типах питания растений.

2. Вклад Ж.Б. Буссенго в развитие теории минерального питания растений.
3. Вклад Ю. Либиха в развитие теории минерального питания растений, установленные им закономерности.
4. Что означают понятия «макроэлементы», «микроэлементы» и «ультрамикроэлементы»?
5. Что означает понятие «необходимые элементы»?
6. Какие функции минеральных элементов можно назвать основными?
7. Как поглощается и метаболизируется азот в растениях.
8. Каким образом участвует нитрогеназа в азотном обмене?
9. Вклад Д.Н. Прянишникова в развитии азотного питания растений.
10. Назовите основные пути ассимиляции азота в растениях.
11. Как поглощается и метаболизируется фосфор в растениях?
12. Как поглощается и метаболизируется калий в растениях?
13. Как поглощается и метаболизируется кальций в растениях?
14. В чём заключается синтетическая функция корневой системы растений?
15. Кратко расскажите о роли серы в жизни растений.
16. Кратко расскажите о роли магния в жизни растений.
17. Кратко расскажите о роли железа в жизни растений.
18. Кратко расскажите о роли кремния и алюминия в жизни растений.
19. Какое значение имеют микроэлементы в жизни растений? Расскажите о некоторых из них.
20. Расскажите об основных механизмах поглощения минеральных элементов.
21. Какие фазы выделяют при поглощении минеральных элементов?
22. Расскажите о видах мембранного транспорта.
23. Что такое ионные каналы? Какие типы ионных каналов выделяют в растениях?
24. Что такое транспортные АТФазы, пирофосфатазы, АБС – переносчики?
25. Что означает понятие взаимовлияние растений?
26. Что означает понятие аккумуляция минеральных элементов растениями?
27. От чего зависит доступность минеральных элементов почвы?
28. Как влияет pH почвы на рост и развитие растений?
29. Что нужно учитывать в отношении физиологии растений при использовании минеральных удобрений?

Раздел 7. Обмен веществ у растений.

1. Значение веществ, синтезируемых в растениях.
2. Основные модельные объекты физиологии и биохимии растений.
3. Классификация растительных веществ.
4. Вклад В. Косселя, А.Р. Кизеля и А.Н. Белозерского в изучение биохимии растений.
5. Углеводы, их классификация и краткое описание.
6. Биосинтез сахарозы в растениях, её транспорт по растению, стромулы.
7. Современные представления о составе клеточной стенки, её функциях.
8. Целлюлоза, биосинтез целлюлозы.
9. Почему гликом обладает гигантской информационной емкостью? Гликобиология.
10. Органические кислоты, классификация и краткое описание.
11. Функции органических кислот в растениях.
12. Растительные белки, пептиды. Функции непротеиногенных аминокислот.
13. Функции белков в растениях. Рибозимы.
14. Растительные липиды, их состав, приведите примеры.
15. Жироподобные вещества, их краткая характеристика.
16. Фенольные соединения, их классификация и характеристика.
17. Флаваноиды. Основные группы флаваноидов, их краткая характеристика.

18. Полимерные фенольные соединения, краткая характеристика.
19. Функции фенолов в растениях.
20. Гликозиды, их классификация и характеристика.
21. Роль гликозидов в растениях.
22. Терпены и терпеноиды, их классификация и описание.
23. Функции терпенов и терпеноидов в растениях.
24. Алкалоиды, их характеристика и описание.
25. Функции алкалоидов в растениях.

Раздел 8. Рост и развитие растений.

1. Что означает понятие – фотосинтетическая теория продукционного процесса?
2. Что является основой продукционного процесса – фотосинтез или рост?
3. Почему не увенчался успехом поиск «сильного» хлоропласта?
4. Что означает понятие «зеленая революция»? Что Вы можете рассказать об Н.Э. Борлоуге?
5. Какие особенности характерны для роста и развития растений?
6. Что означает понятие рост?
7. Какие фазы выделяют при росте органов растений?
8. Что означает понятие развитие?
9. Какие этапы выделяют в онтогенезе растений?
10. Что свойственно фитогормонам?
11. В чём заключался вклад Ч.Дарвина при изучении механизмов роста растений?
12. Назовите основные группы фитогормонов? На какие процессы они влияют и где преимущественно находятся?
13. Как синтезируется ауксин?
14. Что отличает ауксин от других фитогормонов?
15. В чём заключался вклад Ч.Дарвина при изучении электрической активности растений?
16. Какие типы электрической активности свойственны растениям?
17. Чем отличается потенциал покоя растительной клетки от потенциала покоя животной клетки?
18. Какие факторы влияют на электрогенез растений?
19. Что означает понятие фотоморфогенез? Какие группы пигментов участвуют в фотоморфогенезе и почему их называют сенсорными?
20. Что означают понятия фототропизм, настии?
21. Что означает понятие фотопериодизм?
22. Какие группы растений выделяют по фотопериодической реакции?
23. Что такое фитохром? Какие выделяют фитохромы? Каким образом они регулируют фотопериодические реакции?
24. Что означают понятия термопериодизм, яровизация?
25. В чём заключался вклад Т.Д.Лысенко при изучении биологии развития растений?
26. Что означает понятие флориген? Кто автор этого понятия?
27. Какие эксперименты послужили основанием для введения понятия флориген?
28. Чем определяется пол растений?
29. Какие внешние факторы влияют на пол растений?
30. Какие вы знаете способы бесполого размножения?

Раздел 9. Устойчивость растений.

1. Физиология стресса растений. Фазы и факторы стресса.
2. Что означает понятие адаптация в отношении растений?
3. Вклад Н.А. Максимова в изучение адаптации растений.
4. Первичные неспецифичные процессы при стрессе растений?

5. Что означает понятие сигнальная система. Признаки и компоненты сигнальных систем.
6. Что означает понятие рецепторы сигнала?
7. Что означает понятие преобразователи сигнала?
8. Какие сигнальные системы клеток растений Вы знаете?
9. Холинэргическая система регуляции физиологических процессов у растений.
10. Механизмы стресса на организменном уровне.
11. Жароустойчивость (термотолерантность) растений.
12. Белки теплового шока (БТШ), их функции.
13. Засухоустойчивость растений.
14. Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость, роль десатура-раз.
15. Морозоустойчивость, зимостойкость растений.
16. Солеустойчивость растений.
17. Устойчивость растений к недостатку кислорода.
18. Газоустойчивость растений.
19. Радиоустойчивость растений.
20. Устойчивость растений к ультрафиолетовой радиации.
21. Устойчивость растений к тяжелым металлам.
22. Устойчивость растений к инфекционным болезням. Понятие о горизонтальной и вертикальной устойчивости.
23. Иммуитет растений и способы его повышения.
24. Понятие о конституционных и индуцированных механизмах защиты растений.

6.2. Контрольная работа №1 (тестовые задания).

1. Плазмолиз наблюдается при погружении клетки:
 - 1) в гипотонический раствор;
 - 2) в гипертонический раствор;
 - 3) в воду;
 - 4) в изотонический раствор.
2. Явление плазмолиза используется для определения:
 - 1) осмотического потенциала;
 - 2) вязкости протоплазмы;
 - 3) изучения клеточной проницаемости;
 - 4) интенсивности дыхания;
 - 5) интенсивности фотосинтеза.
3. В какой части клетки находится наибольшая часть свободной воды?
 - 1) в клеточной оболочке;
 - 2) в вакуолях;
 - 3) в цитоплазме;
 - 4) в хлоропласте.
4. Подвижность протоплазмы обусловлена изменчивостью свойств:
 - 1) липидов;
 - 2) белков;
 - 3) фосфатидов;
 - 4) липоидов и фосфатидов.
5. Проницаемость мембран протоплазмы обеспечивают **ионы**:
 - 1) Ca^{2+} ;
 - 2) Na^+ , K^+ , Cl^- ;
 - 3) Zn^{2+} ;
 - 4) Mg^{2+} ;
 - 5) Cu^{2+} .

6. Основной функцией сахарозы является:

- 1) транспортная;
- 2) структурная;
- 3) запасающая;
- 4) защитная.

7. Какие запасные вещества откладываются у растений на зиму?

- 1) белки;
- 2) углеводы;
- 3) жиры;
- 4) углеводы, белки, жиры.

8. Межклеточные системы регуляции взаимосвязаны и действуют через:

- 1) ферментативную систему регуляции;
- 2) генетическую систему регуляции;
- 3) мембранную систему регуляции;
- 4) окислительно-восстановительную систему регуляции.

9. Ингибитор роста — абсцизовая кислота тормозит образование ферментов, которые гидролизуют крахмал, уменьшает содержание АТФ. Как изменится состояние устьиц у растений после опрыскивания их раствором АБК:

- 1) открываются;
- 2) закрываются;
- 3) остаются без изменений;
- 4) переходит в полуоткрытое состояние.

10. Какие органы растений служат концевыми двигателями водного тока?

- 1) корень, стебель;
- 2) стебель, листья;
- 3) корень, листья;
- 4) все органы.

11. Какие физиологические процессы, которые приводят к изменению тургорного давления, осуществляются в замыкающих клетках устьиц под действием света:

- 1) выход ионов калия из протоплазмы;
- 2) синтез крахмала;
- 3) фотосинтетическое создание моносахаридов;
- 4) изменение содержания абсцизовой кислоты.

12. Какие факторы свидетельствуют о том, что «плач» растений является результатом метаболической деятельности корней?

- 1) «плач» прекращается после помещения корневой системы в гипертоничный раствор;
- 2) интенсивность «плача» уменьшается низкой температурой;
- 3) «плач» прекращается после омертвления клеток корня;
- 4) интенсивность «плача» не меняется.

13. Что обуславливает поглощение воды корнями растений при интенсивной транспирации?

- 1) корневое давление;
- 2) градиент водного потенциала;
- 3) силы когезии и адгезии;
- 4) сила адгезии (прилипания).

14. Функции устьиц:

- 1) газообмен;
- 2) поглощение воды из воздуха;
- 3) транспирация;
- 4) транспирация, газообмен.

15. Органические вещества, которые используются при дыхании растений в первую очередь:

- 1) жиры;
- 2) белки;
- 3) углеводы;
- 4) аминокислоты.

16. Глиоксалатный цикл дыхания локализован:

- 1) в митохондриях;
- 2) в протоплазме;
- 3) в глиоксисомах;
- 4) в хлоропластах.

17. Ферменты цикла Кребса локализованы:

- 1) в цитоплазме;
- 2) во внешней мембране митохондрий;
- 3) в матриксе митохондрий;
- 4) в ядре.

18. Как изменится интенсивность дыхания при снижении содержания кислорода с 21% до 9%:

- 1) снизится;
- 2) останется без изменения;
- 3) повысится;
- 4) изменится.

6.2. Контрольная работа №2 (тестовые задания).

1. Зеленые водоросли содержат пигменты:

- 1) хлорофилл а, b;
- 2) хлорофилл а, b, каротиноиды, ксантофиллы;
- 3) хлорофилл а, b, каротиноиды;
- 4) хлорофилл а, b, c, d, каротиноиды;
- 5) хлорофилл а, b, каротиноиды, фикобилины.

2. В листьях фотосинтез происходит в клетках:

- 1) проводящих пучков;
- 2) губчатой паренхимы;
- 3) столбчатой паренхимы;
- 4) замыкающих клетках устьичного аппарата;
- 5) эпидермиса.

3. Фотосинтез – это:

- 1) расходование органических веществ с освобождением энергии;
- 2) образование органических веществ зелеными растениями из неорганических (углекислоты и воды) при участии световой энергии;

- 3) расщепление органических веществ;
- 4) реакция зеленых растений на длину светового дня.

4. Темновая фаза фотосинтеза протекает:

- 1) в тилакоидах хлоропласта;
- 2) в строме хлоропласта;
- 3) в хлоропластах;
- 4) в хромопластах.

5. При темновой фазе фотосинтеза происходит образование:

- 1) ферментов;
- 2) АТФ;
- 3) $\text{NADP} \cdot \text{H} + \text{H}^+$;
- 4) органических веществ.

6. У C_3 -групп растений первичным акцептором CO_2 является:

- 1) фосфоглицериновая кислота;
- 2) рибулозо-1,5-дифосфат;
- 3) эритрозо-4-фосфат;
- 4) фруктозо-6-фосфат;
- 5) фосфоглицериновый альдегид.

7. У C_4 -групп растений и суккулентов фиксация CO_2 осуществляется с помощью:

- 1) оксалоацетата;
- 2) малата;
- 3) фосфоенолпирувата;
- 4) рибулозо-1,5-дифосфата.

8. При полном альбинизме растения способны осуществлять:

- 1) фотосинтез;
- 2) автотрофное питание;
- 3) хемосинтез;
- 4) автотрофизм отсутствует.

9. При компенсационной точке наблюдается:

- 1) увеличение биомассы растений, содержания в атмосфере O_2 , CO_2 ;
- 2) уменьшение массы растений, содержания в атмосфере O_2 , CO_2 ;
- 3) увеличение интенсивности дыхания растений;
- 4) уменьшение интенсивности и продуктивности фотосинтеза;
- 5) уравнивание процессов фотосинтеза и дыхания растений.

10. Фотофизическая фаза фотосинтеза – это:

- 1) поглощение кванта света и переход молекулы хлорофилла в возбужденное состояние, излучение кванта света при переходе электрона из возбужденного состояния к основному, миграция энергии в пигментных системах;
- 2) фотолиз воды;
- 3) образование $\text{NADP} \cdot \text{H} + \text{H}^+$;
- 4) синтез АТФ.

11. При фотохимической фазе фотосинтеза происходит:

- 1) фотолиз воды;

- 2) поглощение кванта света и переход молекулы хлорофилла в возбужденное состояние;
- 3) накопление конечных продуктов фотосинтеза;
- 4) фотолиз воды, образование АТФ, NADP. H+H+, O₂.

12. Биохимическая фаза фотосинтеза включает в себя:

- 1) процесс поглощения кванта света и накопление энергии, а также миграция энергии электронного возбуждения;
- 2) фотохимические реакции, заключающиеся в химических изменениях веществ, связанных с реализацией энергии электронного возбуждения;
- 3) последовательность темновых ферментативных реакций превращения органических веществ, приводящих к образованию продуктов фотосинтеза и воссозданию акцептора углекислоты;
- 4) образование АТФ, NADP. H+H+, O₂.

13. Циклическое фотофосфорилирование происходит с участием:

- 1) двух фотосистем (ФСІ и ФСІІ);
- 2) только ФСІ и комплекса цитохромов b6-f, образуется только АТФ;
- 3) феофетина (Фф);
- 4) пластохинонов.

14. В реакционном центре ФСІІ первичный донор электронов:

- 1) P660 нм;
- 2) P675;
- 3) P680;
- 4) P700;
- 5) P750.

15. В какой части хлоропласта локализованы его пигментные системы?

- 1) во внешней мембране;
- 2) в строме;
- 3) в мембранах гран;
- 4) в мембранах тилакоидов.

16. Какие факторы, входящие в общее уравнение реакции фотосинтеза, должны влиять на скорость этого процесса:

- 1) минеральное питание и температура;
- 2) поступление воды, концентрация CO₂ и O₂, интенсивность света;
- 3) спектральный состав света, концентрация O₂;
- 4) температура и качественный состав света.

17. Спектры поглощения хлорофилла:

- 1) зеленый и желтый;
- 2) оранжевый и фиолетовый;
- 3) красный и синий;
- 4) желтый и оранжевый.

18. Вещества, которые образуются в процессе фотосинтеза:

- 1) CO₂ и H₂O;
- 2) глюкоза, АТФ и O₂;
- 3) белок, РНК, ДНК;
- 4) фосфоглицериновая кислота, рибулозо-1,5-дифосфат.

6.3. Вопросы к промежуточной аттестации по дисциплине «Физиология растений»

1. Объект и предмет физиологии растений. История её развития и методы. Задачи физиологии растений, её место среди других наук.
2. Роль фотосинтеза в жизни растений и жизни на планете Земля. Суммарное уравнение фотосинтеза. Вклад Пристли, Ингенхауза, Соссюра и Майера в изучении фотосинтеза. Фоторедукция.
3. Анатомические особенности листа, способствующие поглощению CO_2 и O_2 , транспорту продуктов фотосинтеза в другие органы растения.
4. Поглощение, пропускание и отражение видимого спектра света листом. ФАР. Вклад К.А. Тимирязева в изучение данного аспекта фотосинтеза.
5. Пигменты фотосинтеза, их химическая природа. Вклад М.С. Цвета в изучение фотосинтетических пигментов.
6. Спектры поглощения света хлорофиллов, каротиноидов и фикобилинов.
7. Основные этапы синтеза пигментов фотосинтеза.
8. Световые и темновые реакции фотосинтеза, условия осуществления, продукты.
9. Представления о фотосинтетической единице, квантосомах, фотосистемах.
10. Основные реакции световой фазы фотосинтеза, понятие о светособирающем комплексе и реакционном центре фотосистем. Электронтранспортная цепь световой фазы фотосинтеза.
11. Фотосинтетическое фотофосфорилирование. АТФ-синтаза. Типы транспорта электронов в ЭТЦ хлоропластов: циклический, нециклический и псевдоциклический.
12. Цикл Кальвина. Методы, объект и продукты на разных стадиях цикла C_3 .
13. Цикл Хэтча-Слэка. Методы, объекты и продукты на разных стадиях цикла C_4 .
14. Малатный и аспартатный типы цикла C_4 темновой фазы фотосинтеза.
15. Сравнительная анатомо-физиологическая характеристика пластинки листа и хлоропластов растений с C_3 и C_4 циклами темновой фазы фотосинтеза.
16. Фотодыхание растений. Гликолатный цикл.
17. Цикл САМ. Методы, объекты и продукты на разных стадиях цикла САМ.
18. Интенсивность фотосинтеза, зависимость от света, концентрации CO_2 , температуры воздуха у разных видов C_3 , C_4 и САМ растений.
19. Изменение интенсивности продуктов фотосинтеза в онтогенезе растения. Регуляция фотосинтеза на уровне целого растения.
20. Роль дыхания в жизни растений. Суммарное уравнение дыхания. История развития представлений о дыхании растений.
21. Свободное и сопряженное дыхание, их функции. Дыхание роста и дыхание поддержания. Законы биоэнергетики.
22. Основные этапы дыхания и место их осуществления. Особенности дыхания, свойственные митохондриям растений. Энергетическая и метаболическая функции дыхания.
23. Глиоксилатный цикл. Глюконеогенез.
24. Обобщенные функции биологического окисления. История представлений об организации ЭТЦ митохондрий.
25. Окислительное и субстратное фосфорилирование. История представлений о механизмах окислительного фосфорилирования. АТФ-синтазный комплекс, протонофоры.
26. Регуляция гликолиза, пентозофосфатного цикла, цикла Кребса, окислительного фосфорилирования. Эффект Пастера.
27. Изменение интенсивности дыхания в онтогенезе растения, связь фотосинтеза и дыхания.
28. Фотосинтетическая теория продукционного процесса. Понятие о «зеленой революции» и донорно-акцепторных отношениях в онтогенезе растения.

29. Особенности роста и развития растений. Фазы роста. Этапы онтогенеза растений.
30. Фитогормоны. Вклад Ч.Дарвина в изучение механизмов роста растений. Основные группы фитогормонов.
31. Ауксин. Особенности его синтеза и транспорта по растению.
32. Этилен. Особенности его синтеза и транспорта по растению.
33. Электрогенез растений. Типы электрической активности, свойственные растениям. Вклад Ч.Дарвина в изучение электрической активности растений.
34. Фотоморфогенез растений. Пигменты, участвующие в фотоморфогенезе. Фототропизм, настии.
35. Фотопериодизм растений. Группы растений по фотопериодической реакции.
36. Фитохром. Классы фитохромов. Участие фитохромов в регуляции фотопериодической реакции.
37. Термопериодизм, яровизация растений. Вклад Т.Д. Лысенко в изучение биологии развития растений.
38. Флориген, его химическая природа. Вклад М.Х. Чайлахяна в изучение биологии цветения растений.
39. Пол растений. Эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на пол растений.
40. История представлений о типах питания растений. Вклад Ж.Б. Буссенго и Ю. Либиха в развитие теории минерального питания растений, установленные ими закономерности.
41. Понятия о макроэлементах, микроэлементах, ультрамикроэлементах, необходимых элементах, их роль в жизни растений.
42. Поступление и метаболизм азота в растениях. Роль нитрогеназы в азотном обмене. Вклад Д.Н. Прянишникова в развитии азотного питания растений.
43. Поступление и метаболизм фосфора в растениях.
44. Поступление и метаболизм калия в растениях.
45. Поступление и метаболизм кальция в растениях.
46. Поступление и метаболизм серы, магния, железа, кремния и алюминия в растениях.
47. Синтетическая функция корневой системы растений, её зависимость от эндогенных и экзогенных факторов.
48. Основные механизмы поглощения минеральных элементов, фазы и подфазы поглощения элементов минерального питания растений.
49. Мембранный транспорт, его виды. Ионные каналы и их типы. Транспортные АТФазы, пирофосфатазы, АБС – переносчики.
50. Понятие о взаимовлиянии растений, его механизмы. Доступность и аккумуляция минеральных элементов растениями.
51. Влияние pH почвы на рост и развитие растений. Использование минеральных удобрений с учётом их поглощения и метаболизма в растениях.
52. Формы воды в растительных клетках, её свойства. Понятия «осмотическое поглощение воды», плазмолиз, полная тургесцентность.
53. Водный потенциал, его компоненты. Водный баланс растения, водный дефицит.
54. Корневое давление, гуттация. Роль анатомии и физиологии роста корня в регуляции водного баланса растений.
55. Транспирация, виды и значение транспирации. Суточный ход транспирации. Транспирационный коэффициент у разных видов и жизненных форм растений.
56. Представления о механизмах движения клеток устьиц. Аквапорины и их свойства. Передвижение воды по растению.
57. Онтогенетическая адаптация в регуляции водного режима растений. Молекулярный механизм адаптации к засухе. Водный обмен у растений различных экологических групп.

58. Значение веществ, синтезируемых в растениях. Основные модельные объекты физиологии и биохимии растений.
59. Классификация растительных веществ. Вклад В. Косселя, А.Р. Кизеля и А.Н. Белозерского в изучение биохимии растений.
60. Углеводы, их классификация и краткое описание. Биосинтез сахарозы в растениях, её транспорт по растению, стромулы.
61. Современные представления о составе клеточной стенки, её функциях. Целлюлоза, биосинтез целлюлозы. Гликом, гликобиология.
62. Органические кислоты, классификация и краткое описание. Функции органических кислот в растениях.
63. Растительные белки, пептиды, их функции в растениях. Рибозимы. Непротеиногенные аминокислоты.
64. Растительные липиды, их состав. Жироподобные вещества.
65. Фенольные соединения, их классификация. Флаваноиды. Основные группы флаваноидов.
66. Полимерные фенольные соединения, краткая характеристика. Функции фенолов в растениях.
67. Гликозиды, их классификация и характеристика. Функции гликозидов в растениях.
68. Терпены и терпеноиды, их классификация и описание. Функции терпенов и терпеноидов в растениях.
69. Алкалоиды, их характеристика и описание. Функции алкалоидов в растениях.
70. Физиология стресса растений. Фазы и факторы стресса. Механизмы стресса на организменном уровне. Адаптация растений. Вклад Н.А. Максимова в изучение адаптации растений.
71. Первичные неспецифичные процессы при стрессе растений. Понятие сигнальная система. Признаки и компоненты сигнальных систем.
72. Сигнальные системы клеток растений. Холинэргическая система регуляции физиологических процессов у растений.
73. Жароустойчивость (термотолерантность) растений. Белки теплового шока (БТШ), их функции. Засухоустойчивость растений.
74. Устойчивость растений к низким температурам. Холодостойкость, десатуразы. Морозоустойчивость, зимостойкость растений.
75. Солеустойчивость растений.
76. Устойчивость растений к недостатку кислорода.
77. Газоустойчивость растений.
78. Радиоустойчивость растений.
79. Устойчивость растений к ультрафиолетовой радиации.
80. Устойчивость растений к тяжелым металлам.
81. Устойчивость растений к инфекционным болезням. Понятие о горизонтальной и вертикальной устойчивости. Иммуитет растений и способы его повышения. Конституционные и индуцированные механизмы защиты растений.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	16	20	0	28	0	16	20	100

5 семестр

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость лекций, опрос, активная работа на лекциях - от 0 до 16 баллов.

Лабораторные занятия

Активность работы в аудитории (0-5), правильность выполнения заданий (0-5) и оформления результатов исследований (0-5), уровень подготовки к занятиям(0-5). Диапазон баллов составляет от 0 до 20.

Практические занятия – не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Диапазон баллов от 0 до 28. Критериями оценки являются количество и качество выполненных заданий, грамотность и правильность их выполнения.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Контрольная работа № 1 – от 0 до 8 баллов

Контрольная работа № 2 – от 0 до 8 баллов

Промежуточная аттестация (экзамен)

16-20 баллов – ответ на «отлично»

11-15 баллов – ответ на «хорошо» 6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвёртый семестр по дисциплине «Физиология растений» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физиология растений» в оценку:

85 – 100 баллов	отлично
70 – 84 балла	хорошо
55 – 69 баллов	удовлетворительно
менее 55	неудовлетворительно

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Кузнецов Вл.В. Физиология растений. В 2 т. Т. 1.: учебник для академического бакалавриата / Вл. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: изд-во ЮРАЙТ, 2019. – 437 с.

2. Кузнецов Вл.В. Физиология растений. В 2 т. Т. 2.: учебник для академического бакалавриата / Вл. В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: изд-во ЮРАЙТ, 2019. – 459 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

средства Microsoft Office:

1. Microsoft Office Word - текстовый редактор;
2. Microsoft Office Power Point _ программа подготовки презентаций;
3. Microsoft Office Excel 1 - программа работы с таблицами, графиками, описательной статистикой;
4. Зональная научная библиотека имени В.А. Артисевич СГУ имени Н.Г. Чернышевского <http://library.sgu.ru>
5. Электронная библиотечная система ИНФРА-М
6. Электронная библиотечная система ЮРАЙТ
7. Электронная библиотечная система АЙБУКС
8. Электронная библиотечная система РУКОНТ
9. Электронная библиотечная система BOOK.ru

10. Научная электронная библиотека eLIBRARY
11. Электронная библиотечная система IPRbooks
12. Электронная библиотечная система ЛАНЬ

Сайты электронных журналов:

1. Журнал общей биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7795&selid:674723>
2. Известия РАН. Серия биологическая: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7823>
3. Успехи современной биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id:7753>
4. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementv.ru-r/new>
5. Физиология растений (RUSSIAN JOURNAL OF PLANT PHYSIOLOGY): ISSN ONLINE: 1608-3407

Лицензионное программное обеспечение обновляется по мере необходимости.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации данной рабочей программы используются аудитории (кабинеты), оборудованные аудиовизуальными средствами и мультимедийными демонстрационными комплексами. Доступ студентов к Интернет-ресурсам обеспечивается залом открытого доступа к Интернет-ресурсам в научной библиотеке СГУ.

Все указанные помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Для успешного освоения студентами дисциплины необходимо наличие аппаратуры, позволяющей демонстрировать мультимедийные презентации, наличие учебно-методической и научной литературы в ЗНБ СГУ.

Для проведения лабораторных занятий используется лабораторное оборудование: микроскопы, автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостаты, центрифуги, дистиллятор, холодильники, аналитические весы, УФ-облучатель, спектрофотометр, ФЭК, вытяжной шкаф, электроплитка; лабораторная посуда: чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели; питательные среды и химические реактивы.

Практическая подготовка проходит на базе Учебно-научного центра "Ботанический сад", ИБФРМ РАН, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы». Студенты осваивают работу на современном оборудовании, применяемом при физиологических исследованиях в научных и практических лабораториях.

Для реализации дисциплины «Физиология растений» в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Прикладная и медицинская экология».

Автор:

д.б.н., зав. кафедрой микробиологии
и физиологии растений, профессор

 С.А.Степанов

Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии и физиологии растений от 01 июня 2023 г., протокол № 7.