



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНГУШСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждаю:
Проректор по УР и КО
С.А.Льянова

«29» июня 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.14.01 «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

Направление подготовки (бакалавриат)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль подготовки) **Общая
биология**

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Магас, 2023

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) **«Физиология растений»** являются:



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации **ФГБОУ ВО**
«Ингушский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

2 / 37

- получение полного представления о растении как о живом организме со всеми особенностями его строения и функций, присущих живому организму, находящемуся в постоянном взаимодействии с окружающей средой;

- изучение процессов, протекающих в растительном организме на клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях, их взаимодействии и зависимости от внутренних и внешних факторов.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО
«Ингушский государственный университет»**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

3 / 37

15.004 Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре	D	Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания и управление ими	6	Проведение мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям в процессе оперативного управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры	D/03.6	6
---	----------	--	----------	--	---------------	----------

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

Дисциплина «Физиология растений» относится к дисциплинам обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01. «Биология», изучается в 6 семестре.

Для изучения дисциплины «Физиология растений» студенту необходимы знания по ботанике, органической химии, биохимии, физике.

Физиология растений является предшествующей дисциплиной для изучения специальных дисциплин: методы полевых биологических исследований, экология растений.

Связь дисциплины «Физиология растений» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Физиология растений»	Семестр
Б1.В.ДВ.01.01	Анатомия и морфология растений	1
Б1.О.10	Общая биология	1,2
Б1.О.08.01	Общая химия	1
Б1.О.15.03	Биохимия	4
Б1.О.08.02	Органическая химия	2
Б1.О.07	Физика	2



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО
«Ингушский государственный университет»**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

4^{1/37}

Связь дисциплины «Физиология растений» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Физиология растений»	Семестр
Б1.О.27	Основы рационального природопользования	7
Б1.О.15.0 2	Биофизика	7

Связь дисциплины «Физиология растений» со смежными дисциплинами

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Физиология растений»	Семестр
Б1.В.01	Фитогеография	6
Б1.В.07	Растительный организм и среда	6

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Физиология растений»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:			
УК-	1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	Знать: основы критического анализа и синтеза информации. Уметь: выделять базовые составляющие поставленных задач. Владеть: методами анализа и синтеза в решении задач.
		УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	Знать: источники информации, требуемой для решения поставленной задачи. Уметь: использовать различные типы поисковых запросов. Владеть: способностью поиска информации.



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО
«Ингушский государственный университет»**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

5 / 37

		УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: возможные варианты решения типичных задач. Уметь: обосновывать варианты решений поставленных задач. Владеть: способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения			
ОПК-2.	Способен применять принципы структурнофункциональной организации, использовать физиологические,	ОПК-2.1. Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, знает основные системы жизнеобеспечения	Знать: отличительные особенности растительных объектов; отличительные особенности различных жизненных форм живых организмов; разнообразие и принципы идентификации и классификации растений, грибов и грибоподобных организмов;
	цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации;	Уметь: выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биологического разнообразия; Владеть: основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.
		ОПК-2.2. Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи - выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды;	Знать: методы физиологии растений, принципы и разрешающие возможности микроскопических, биохимических и физико-химических методов изучения растительных клеток и тканей, факторы окружающей среды; Уметь: применять основные биологические методы анализа и оценки состояния живых систем при воздействии на них различных факторов окружающей среды; Владеть: комплексом лабораторных методов исследований; современной аппаратурой и оборудованием для выполнения физиологических исследований; методами изучения функционального состояния организма; представлениями об основных приемах исследований клетки; физиологической терминологией, методами анализа и



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации **ФГБОУ ВО**
«Ингушский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

6 / 37

			оценки состояния живых организмов; методами анализа и оценки состояния живых систем.
		ОПК-2.3. Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов.	Знать: теоретические основы и практическое применение наиболее распространенных химических, физикохимических методов анализа; современные методы работы с объектами мирового генофонда живых организмов; Уметь: применять современные экспериментальные методы работ с биологическими объектами; характеризовать основные формы эксперимента; Владеть: навыками работы с современной аппаратурой; современными методами изучения растительных и животных объектов.
ОПК-8.	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации,	ОПК-8.1. Применяет основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, знает особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его	Знать: принципы работы лабораторного оборудования; функциональные возможности аппаратуры; Уметь: использовать современную аппаратуру в лабораторных и полевых условиях для изучения растительных объектов;
	применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики;	Владеть: информацией по использованию основных типов лабораторного и полевого оборудования; методами исследования живых систем, математическими методами обработки результатов.
		ОПК-8.2. Анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы;	Знать: основные методы статистической обработки результатов исследования; критерии их сравнительной оценки; Уметь: осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; Владеть: навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.
		ОПК-8.3. Использует современное оборудование в полевых и	Знать: функциональные возможности современной аппаратуры; правила техники безопасности; устройство и



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО
«Ингушский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

7 / 37

		лабораторных условиях, грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов.	принципы работы используемого оборудования; Уметь: использовать современную аппаратуру в лабораторных и полевых условиях для изучения строения и физиологического состояния растительных организмов; Владеть: информацией по использованию основных типов лабораторного и полевого оборудования; методами исследования живых систем, математическими методами обработки результатов; навыками работы на современной оргтехнике, компьютерах и компьютерных сетях, принципами работы современной аппаратуры и оборудования; навыками работы на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях, представлениями о современном оборудовании молекулярно-биологических и биотехнологических лабораторий.
Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения			
ПК-3.	Способен применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и	ПК-3.1. Демонстрирует знания теоретических основ принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, основных функций живых организмов: основных закономерностей структурной организации	Знать: теоретические основы и базовые представления принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, механизмов гомеостатической регуляции; Уметь: применять основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; применять различные методы изучения и интерпретировать полученные знания;
	молекулярных механизмов жизнедеятельности	клеток, тканей с позиции единства строения и функции; структурные компоненты в тканях животных и человека на микроскопическом и ультрамикроскопическом уровнях; демонстрирует углубленные представления об основах молекулярной биологии клетки, современных достижениях	Владеть: комплексом лабораторных методов исследований; современной аппаратурой и оборудованием для выполнения физиологических исследований.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО
«Ингушский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

8 / 37

		<p>и перспективах развития, концептуальные основы и методические приемы молекулярной биологии; основные закономерности процессов роста и развития на разных этапах онтогенеза; принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, принципы механизмов гомеостатической регуляции; научные представления о механизмах регуляции;</p>	
		<p>ПК-3.2. Применяет основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; применяет основные экспериментальные методы в различных областях биологии, объясняет и анализирует молекулярные внутриклеточные механизмы и межклеточные взаимодействия; использует знание принципов клеточной организации биологических объектов, их структурной и функциональной организации, объясняет участие различных клеточных структур в механизмах гомеостатической регуляции, хранения, передачи и реализации наследственной информации; определяет фазы, типы роста, этапы</p>	<p>Знать: основные функции живых организмов: типы питания, водообмена, дыхания, выделения, роста, развития, механизмы защиты и устойчивости организмов; основные закономерности процессов роста и развития на разных этапах онтогенеза; Уметь: применять физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; применять различные методы изучения и интерпретировать полученные знания; объяснять и анализировать молекулярные внутриклеточные механизмы и межклеточные взаимодействия; использовать знание принципов клеточной организации биологических объектов, их структурной и функциональной организации, объяснить участие различных клеточных структур в механизмах гомеостатической регуляции; Владеть: методами изучения функционального состояния растительного организма.</p>
		<p>онтогенеза, виды движений, виды устойчивости, механизмы защиты живого организма;</p>	



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации **ФГБОУ ВО**
«Ингушский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

10^{/37}

1.1.	Тема 1.1. Растительная клетка как структурная и функциональная единица организма.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	1	-	-	-
1.2.	Тема 1.2. Физиологические особенности клетки. Явление осмоса и тургора.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Раздел 2. Водный режим																		
2.1.	Тема 2.1. Поступление и передвижение воды в растении. Водный баланс растения.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
2.2.	Тема 2.2. Испарение воды растением.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Раздел 3. Передвижение ассимилятов в растении																		
3.1.	Тема 3.1. Передвижение ассимилятов в растении.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Раздел 4. Фотосинтез																		
4.1.	Тема 4.1. Общие вопросы фотосинтеза. Пигменты и пластиды.	6	4	2	-	2	-	4	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-
4.2.	Тема 4.2. Поглощение и преобразование энергии света.	6	4	2	-	2	-	4	-	2	2	-	2	-	-	-	-	-
4.3.	Тема 4.3. Фиксация углерода и образование органического вещества.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Раздел 5. Дыхание у растений																		
5.1.	Тема 5.1. Общие закономерности дыхания.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
5.2.	Тема 5.2. Основные пути и энергетика дыхания.	6	4	2	-	2	-	4	-	2	2	-	2	-	-	-	-	-
5.3.	Тема 5.3. Физиология и экология дыхания.	6	4	2	-	2	-	4	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-
Раздел 6. Корневое питание растений																		
6.1.	Тема 6.1. Элементы минерального питания в жизни растения. Азотное питание растений.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-



7.1.	Тема 7.1. Основные закономерности роста. Фитогормоны и регуляторы роста.	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
7.2.	Тема 7.2. Развитие растений	6	4	2	-	2	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
Раздел 8. Устойчивость растений																		
8.1.	Тема 8.1. Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Холодоустойчивость теплолюбивых растений. Засухоустойчивость растений.	6	4	2	-	2	-	4	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (зачет, зачет с оценкой, экзамен)												9					
	Общая трудоемкость, в часах	144	64	32	-	32	-	53	-	32	21	-	27	-	-	-	-	-

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Физиология растений» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

Распределение учебных часов по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 6 зачетных единиц)

Таблица 4.2.

Раздел, тема	Содержание программы учебной дисциплины
Введение в курс физиологии растений	Предмет и задачи курса физиологии растений. Место физиологии растений в системе наук. Методы физиологии растений. Практическое значение физиологии растений.
Раздел 1.	ФИЗИОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ
	Тема 1. Растительная клетка как структурная и функциональная единица организма. Клеточная оболочка, ее химический состав, структура и функции.



	Биологические мембраны, их строение и функции. Плазмалемма и тонопласт. Цитоплазма как коллоидная система. Гиалоплазма.
	Тема 2. Физиологические особенности клетки. Коллоидно-химические свойства цитоплазмы: вязкость, текучесть, эластичность, pH, окислительно-восстановительные свойства, изоэлектрическая зона белков. Движение цитоплазмы, его формы. Компартментация в клетке и ткани, ее значение в жизни растения. Проницаемость как совокупность физико-химических свойств цитоплазмы и мембран. Пассивное поглощение неэлектролитов и ионов. Осмотические свойства клетки. Понятие диффузии, химического потенциала, осмоса. Осмотическое давление. Понятие водного потенциала, его составляющие. Явления плазмолиза и тургора, формы плазмолиза. Тургорное давление. Сосущая сила клетки и ее значение.
Раздел 2.	ВОДНЫЙ РЕЖИМ
	Тема 1. Поступление и передвижение воды в растении. Водный баланс растения. Значение воды для жизнедеятельности растений. Содержание и состояние воды в растении. Состояние воды в почве. Доступная и недоступная для растений вода. Корень как орган поглощения воды. Механизм поглощения воды корнем и ее радиальный транспорт. Механизмы корневого давления, его осмотические и неосмотические компоненты. Водный баланс растений, его разновидности. Водный дефицит и завядание растений. Формы водного дефицита и завядания. Передвижение воды по сосудам ксилемы как восходящий ток. Нижний и верхний концевые двигатели водного тока. Роль сил сцепления в поднятии воды по стволу. Тема 2. Испарение воды растением. Определение транспирации, ее значение в жизни растения. Строение устьичного аппарата листа. Этапы устьичной транспирации. Физиологические механизмы регуляции устьичной транспирации (реакции Столфелта): гидроактивные, гидропассивные, фотоактивные. Кутикулярная транспирация, ее зависимость от вида и возраста растения, от внешних факторов.
Раздел 3.	ПЕРЕДВИЖЕНИЕ АССИМИЛЯТОВ В РАСТЕНИИ
	Тема 1. Передвижение ассимилятов в растении. Основные направления передвижения органических веществ. Транспортные формы передвигающихся веществ. Внутриклеточный и межклеточный транспорт ассимилятов. Дальний транспорт органических веществ. Состав флоэмного сока. Механизмы флоэмного транспорта. Загрузка и разгрузка флоэмы. Зависимость передвижения от внутренних и внешних факторов.
Раздел 4.	ФОТОСИНТЕЗ



	<p>Тема 1. Общие вопросы фотосинтеза. Пигменты и пластиды. Определение фотосинтеза и его значение на Земле. Космическая роль зеленого растения. История открытия и изучения фотосинтеза. Работы К.А. Тимирязева. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты, их химический состав и ультраструктура. Онтогенез хлоропластов. Пигменты пластид. Методы разделения пигментов. Хлорофиллы, их химическая структура, распространение в растительном мире. Состояние хлорофилла в хлоропластах. Химические и физические свойства хлорофилла. Флуоресценция и спектры поглощения. Каротиноиды, их химическое строение, спектры поглощения. Физиологическая роль каротиноидов.</p> <p>Тема 2. Поглощение и преобразование энергии света. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Поглощение квантов света и возбуждение хлорофилла. Перенос энергии возбуждения. Фотофизическая работа. Понятие о фотосинтетических единицах и фотосистемах. Реакционные центры, светособирающие комплексы, молекулы хлорофилла-ловушки.</p>
	<p>Электрон-транспортная цепь фотосинтеза. Циклический, нециклический, псевдоциклический транспорт электронов. Фотолиз воды и выделение кислорода. Образование восстановленного НАДФ. Сопряжение транспорта электронов и образования АТФ. Фотосинтетическое фосфорилирование: циклическое и нециклическое. Хемиосмотическая теория Митчела. Продукты светового этапа фотосинтеза.</p> <p>Тема 3. Фиксация углерода и образование органического вещества. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. Его основные этапы: карбоксилирование, восстановление, регенерация. С₄-путь (цикл Хетча-Слэка). Физиологические особенности растений С₄-пути. САМ-метаболизм (метаболизм по типу толстянковых). Фотодыхание. Продукты фотосинтеза, их разнообразие. Влияние внешних факторов на образование первичных продуктов фотосинтеза.</p>
Раздел 5.	ДЫХАНИЕ У РАСТЕНИЙ
	<p>Тема 1. Общие закономерности дыхания. Сущность дыхания и его значение в жизни растений. История развития учения о дыхании. Теории биологического окисления. Работы Баха и Палладина по биологическому окислению.</p> <p>Тема 2. Основные пути и энергетика дыхания. Основные этапы процесса дыхания: гликолиз, цикл Кребса, электронтранспортная цепь. Окислительное фосфорилирование. Продуктивность дыхания. Хемиосмотическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования. Образование АТФ на мембранах митохондрий. Энергетический баланс гликолиза и аэробного окисления. Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент. Альтернативные пути дыхания у растений. Пентозофосфатный путь дыхания, его химизм и значение. Глиоксилатный цикл. Тема 3. Физиология и экология дыхания. Влияние физиологических особенностей на дыхание. Дыхание различных органов и тканей. Изменение дыхания в онтогенезе. Зависимость дыхания от экологических факторов (температуры, света, минерального питания,</p>



	концентрации O_2 и CO_2 в воздухе, оводненности тканей, раздражителей). Анаэробное (брожение) и аэробное окисление, их взаимосвязь. Роль дыхания в обмене веществ.
Раздел 6.	КОРНЕВОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ
	<p>Тема 1. Элементы минерального питания в жизни растения. Элементы, входящие в состав растительного организма. Разделение элементов на группы. Взаимодействие ионов в растении. Явление антагонизма ионов. Уравновешенные растворы. Азотное питание растений. Физиологическая роль азота. Доступные для растений формы азота. Пути восстановления нитратов в растении. Превращение азотистых веществ в растении. Биологическая фиксация азота. Азотфиксирующие микроорганизмы: свободноживущие и симбиотические (клубеньковые). Механизмы азотфиксации.</p> <p>Тема 2. Поглощение питательных веществ из почвы. Корневая система как орган поглощения минеральных веществ. Механизмы поглощения минеральных элементов клетками корня. Механизмы ксилемного транспорта. Связь поглощения веществ с жизнедеятельностью клеток корня. Энергетические процессы при поглощении ионов. Особенности питания растений в естественных почвах.</p>
	Почва как среда обитания растения. Почвенный поглощающий комплекс и питание растений. Физиологическая кислотность и физиологическая щелочность солей. Роль корневых выделений для усвоения ряда веществ. Микрофлора почвы и ее роль в питании растений. Ризосфера. Микориза.
Раздел 7.	РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ
	<p>Тема 1. Основные закономерности роста. Определение роста. Типы роста у растений. Стадии роста клетки: эмбриональная, рост растяжением, дифференцировка. Механизмы роста клетки. Периодичность роста. Период покоя. Типы покоя: вынужденный и физиологический. Механизмы перехода растений в состояние покоя. Физиология состояния покоя и его значение. Регуляция покоя. Способы продления покоя и вывода растений из этого состояния. Стратификация и скарификация. Фитогормоны и регуляторы роста. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, организменный. Виды внутриклеточной регуляции: ферментативная, мембранная и генная, их механизмы и проявления. Определение фитогормонов. Их общие свойства. Основные классы фитогормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизины, этилен. Применение фитогормонов в практике растениеводства. Синтетические регуляторы роста и их использование.</p> <p>Тема 2. Развитие растений. Определение развития растений. Взаимосвязь роста и развития. Типы онтогенеза у растений: монокарпический и поликарпический. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, зрелости, размножения, старости и отмирания. Физиологические и морфологические изменения в процессе развития растений, их взаимосвязь. Регуляция процессов развития. Внешние проявления развития растений. Фенологические фазы.</p>



	Влияние внешних условий на скорость развития растений. Фотопериодизм - зависимость развития от фотопериода. Длиннодневные, короткодневные и нейтральные по отношению к длине дня растения. Роль фитохрома в фотопериодической реакции. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. детерминация пола у растений.
Раздел 8.	УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ
	Тема 1. Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды. Изменчивость экологических факторов на Земле и ее причины. Способы защиты и надежность растительных организмов. Гомеостаз. Типы и виды устойчивости растений. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Морозоустойчивость растений. Вымерзание как основная причина гибели растений при перезимовке. Процесс образования и действия внеклеточного и внутриклеточного льда в клетках и тканях. Закаливание растений как обратимое физиологическое приспособление. Фазы закаливания озимых и древесных растений. Методы определения морозоустойчивости. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу факторов. Различные причины повреждения растений при перезимовке: выпревание, выпирание, вымокание, ледяная корка, зимняя засуха. Способы борьбы с повреждениями и гибелью озимых культур. Холодоустойчивость теплолюбивых растений. Понятие о холодном повреждении теплолюбивых растений. Внешние проявления действия пониженных положительных температур. Влияние их на физиологические процессы. Пути защиты растений от действия пониженных температур. Засухоустойчивость растений.
	Определение засухи, ее типы. Понятие засухоустойчивости растений. Физиологическое действие засухи на растение. Водный стресс. Причины гибели растений при недостатке воды. Приспособления растений к водному дефициту. Изменения засухоустойчивости в онтогенезе. Пути борьбы с засухой. Физиологические основы орошения.
Итого аудиторных часов: 64	
Самостоятельная работа студента: 53	
Всего часов на освоение учебного материала: 144	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине «Физиология растений»



Таблица 5.1.

№	Семестр	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудит. часов
1.	6	Введение в курс физиологии растений.	Интерактивная лекция.	2
2.	6	Физиология растительной клетки.	Лекция с презентацией. Групповая, научная дискуссия.	4
3.	6	Водный режим растений.	Лекция с презентацией	4
4.	6	Транспорт ассимилятов.	Лекция-пресс-конференция.	2
5.	6	Фотосинтез.	Интерактивная лекция. Групповая, научная дискуссия, дебаты.	6
6.	6	Дыхание у растений.	Лекция с презентацией. Лекция-пресс-конференция.	4
7.	6	Корневое питание растений.	Интерактивная лекция. Групповая, научная дискуссия, диспут.	4
8.	6	Рост и развитие растений.	Интерактивная лекция.	4
9.	6	Устойчивость растений.	Лекция-пресс-конференция. Интерактивная лекция.	2

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

Таблица 6.1.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	История развития физиологии растений как науки. Методы и задачи современной физиологии растений.	Контрольная работа.	Изучить предмет, задачи, методы физиологии растений.	1,3,4	2
2.	Строение и физиологические особенности растительной клетки.	Коллоквиум.	Изучить строение и физиологические особенности растительной клетки.	1,3,4	6



3.	Водный режим растений. Особенности водного режима различных экологических групп растений.	Коллоквиум.	Изучить особенности водного режима растительных организмов. Выделить экологические группы по отношению к водному режиму.	1,3,4	6
4.	Транспорт ассимилятов. Механизмы передвижения ассимилятов в растении.	Коллоквиум.	Изучить основные пути и механизм передвижения веществ и воды в растении.	1,3,4	3
5.	Фотосинтез. С-3, С-4 пути ассимиляции углеводов.	Коллоквиум.	Изучить процесс фотосинтеза, особенности строения фотосинтетического аппарата растений различных экологических групп.	1,3,4	11
6.	Дыхание у растений. Пентозофосфатный путь окисления углеводов.	Коллоквиум.	Изучить основные пути дыхательного обмена растений. Гликолиз + цикл Кребса, Пентозофосфатный путь.	1,3,4	11
7.	Корневое питание растений. Строение корневых систем ксерофитов, мезофитов, гигрофитов.	Коллоквиум.	Изучить строение корневой системы как органа поглощения воды и минеральных веществ.	1,3,4	6
8.	Рост и развитие растений. Коррелятивный рост растений. Явление апикального доминирования.	Коллоквиум.	Изучить особенности роста и развития растительного организма и тканей, обеспечивающих рост растений.	1,3,4	6
9.	Устойчивость растений. Анатомо-морфологические адаптации растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.	Коллоквиум.	Изучить анатомические и морфологические адаптации растений к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.	1,3,4	4



6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 06.03.01. Биология по дисциплине «Физиология растений» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Общие указания

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по выбранной теме; **Основные**

задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

Требования к содержанию контрольной работы

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные



точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.
2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

3. Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с



написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее – 15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума

Коллоквиум (в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.



Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

Таблица 6.2.

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа	Введение в курс физиологии растений.	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3



2.	Коллоквиум	Физиология растительной клетки. Водный режим растений. Транспорт ассимилятов. Фотосинтез. Дыхание у растений. Корневое питание растений. Рост и развитие растений. Устойчивость растений.	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3
3.	Экзамен	Введение в курс физиологии растений. Физиология растительной клетки. Водный режим растений. Транспорт ассимилятов. Фотосинтез. Дыхание у растений. Корневое питание растений. Рост и развитие растений. Устойчивость растений.	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3

6.3.1. Текущий контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов.

Вопросы к коллоквиуму «Физиология растительной клетки» для студентов-биологов 3 курса:

1. Строение растительной клетки.
2. Строение и функции биологических мембран.
3. Субклеточные структуры растительных клеток.
4. Ядро, ядрышко. Строение и функции.
5. Рибосомы, строение и функции.
6. Пластиды, строение и функции.
7. Митохондрии, строение и функции.
8. Микротела (пероксисомы, глиоксисомы), строение и функции.
9. Сферосомы, строение и функции.
10. Эндоплазматический ретикулум, строение и функции.
11. Аппарат Гольджи, строение и функции.
12. Вакуолярная система.
13. Микротрубочки, микрофиламенты (цитоскелет).
14. Клеточная оболочка, строение и функции.
15. Физиологические особенности клетки. Коллоидно-химические свойства цитоплазмы: вязкость, текучесть, эластичность, рН, окислительно-восстановительные свойства, изoeлектрическая зона белков.



16. Движение цитоплазмы, его формы.
17. Компартиментация в клетке и ткани, ее значение в жизни растения.
18. Проницаемость как совокупность физико-химических свойств цитоплазмы и мембран. Пассивное поглощение неэлектролитов и ионов.
19. Осмотические свойства клетки. Осмотическое давление.
20. Понятие диффузии, химического потенциала, осмоса. Понятие водного потенциала, его составляющие.
21. Явления плазмолиза и тургора, формы плазмолиза.
22. Тургорное давление.
23. Сосущая сила клетки и ее значение.

Вопросы к коллоквиуму «Системы регуляции и интеграции у растений» для студентов биологов 3 курса

1. Системы интеграции и регуляции у растений.
2. Внутриклеточные и межклеточные системы регуляции.
3. Регуляция активности ферментов.
4. Генетическая система регуляции на уровне репликации, транскрипции, прцессинга и трансляции. Роль генов.
5. Мембранная регуляция: контактная и дистанционная регуляция.
6. Мембранная регуляция генной активности.
7. Межклеточные системы регуляции.
8. Трофическая регуляция.
9. Гормональная система регуляции
10. Гормоны растений: ауксины, гиббереллины, цитокинины.
11. Ингибиторы роста.
12. Электрофизиологическая регуляция.
13. Организменный уровень интеграции.

Вопросы к коллоквиуму «Физиология водного обмена растений» для студентов биологов 3 курса

1. Водный обмен растений.
2. Значение воды для жизнедеятельности растений.
3. Содержание и состояние воды в растении.
4. Состояние воды в почве.
5. Доступная и недоступная для растений вода.
6. Поступление воды в растение.
7. Корень как орган поглощения воды.
8. Механизм поглощения воды корнем и ее радиальный транспорт.
9. Механизмы корневого давления, его осмотический и неосмотические компоненты.



10. Основные закономерности поглощения воды клеткой.
11. Набухание коллоидов, осмос – явления, лежащие в основе поступления воды в растения.
12. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в системе «почва-растение-атмосфера», в клетках, тканях и целом растения.
13. Испарение воды растением.
14. Определение транспирации, ее значение в жизни растения.
15. Строение устьичного аппарата листа. Этапы устьичной транспирации.
16. Физиологические механизмы регуляции устьичной транспирации (реакции Столфелта): гидроактивные, гидропассивные, фотоактивные.
17. Кутикулярная транспирация, ее зависимость от вида и возраста растения, от внешних факторов.
18. Передвижение воды по растению.
19. Водный баланс растений.
20. Водный дефицит и завядание растений. Формы водного дефицита и завядания.
21. Передвижение воды по сосудам ксилемы как восходящий ток.
22. Нижний и верхний концевые двигатели водного тока.
23. Роль сил сцепления в поднятии воды по стволу.

Вопросы к коллоквиуму «Фотосинтез» для студентов-биологов 3 курса

1. Определение фотосинтеза и его значение на Земле.
2. Космическая роль зеленого растения.
3. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
4. История открытия и изучения фотосинтеза. Работы К.А. Тимирязева.
5. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
6. Строение листа как органа фотосинтеза.
7. Хлоропласты, их химический состав и ультраструктура. Онтогенез хлоропластов.
8. Пигменты пластид. Методы разделения пигментов. Хлорофиллы, их химическая структура, распространение в растительном мире.
9. Состояние хлорофилла в хлоропластах. Химические и физические свойства хлорофилла.
10. Флуоресценция и спектры поглощения.
11. Каротиноиды, их химическое строение, спектры поглощения. Физиологическая роль каротиноидов.
12. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.
13. Поглощение и преобразование энергии света.
14. Световые и темновые реакции фотосинтеза.
15. Поглощение квантов света и возбуждение хлорофилла. Электрон-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное).
16. Перенос энергии возбуждения. Фотофизическая работа.



17. Понятие о фотосинтетических единицах и фотосистемах.
18. Реакционные центры, светособирающие комплексы, молекулы хлорофиллалловушки.
19. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
20. Совместное функционирование двух фотосистем. Эффекты Эмерсона.
21. Циклический, нециклический, псевдоциклический транспорт электронов.
22. Фотолит воды и выделение кислорода. Образование восстановленного НАДФ.
23. Сопряжение транспорта электронов и образования АТФ. Фотосинтетическое фосфорилирование: циклическое и нециклическое.
24. Хемиосмотическая теория Митчела. Продукты светового этапа фотосинтеза.
25. Фиксация углерода и образование органического вещества.
26. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. Его основные этапы: карбоксилирование, восстановление, регенерация.
27. Фотодыхание.
28. Продукты фотосинтеза, их разнообразие. Влияние внешних факторов на образование первичных продуктов фотосинтеза.
29. Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма.
30. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения.
31. Фотосинтез и общая продуктивность растительных организмов и их сообществ.
32. Эволюция фотосинтеза.

Вопросы к коллоквиуму «Дыхание» для студентов-биологов 3 курса

1. Общие закономерности дыхания. Биологическая роль дыхания.
2. Специфика дыхания у растений.
3. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы, карбоксилазы, трансферазы и др.).
4. История развития учения о дыхании. Теории биологического окисления. Работы Баха и Палладина по биологическому окислению.
5. Основные пути и энергетика дыхания.
6. Основные этапы процесса дыхания: гликолиз, цикл Кребса, электрон-транспортная цепь.
7. Окислительное фосфорилирование.
8. Продуктивность дыхания.
9. Хемиосмотическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования. Образование АТФ на мембранах митохондрий.
10. Энергетический баланс гликолиза и аэробного окисления.
11. Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент.
12. Альтернативные пути дыхания у растений.
13. Пентозофосфатный путь дыхания, его химизм и значение. Глиоксилатный цикл.



14. Физиология и экология дыхания.
15. Влияние физиологических особенностей на дыхание. Дыхание различных органов и тканей. Изменение дыхания в онтогенезе.
16. Анаэробное (брожение) и аэробное окисление, их взаимосвязь.
17. Роль дыхания в обмене веществ. Связь с другими функциями клетки.
18. Регуляция дыхания.
19. Зависимость дыхания от экологических факторов (температуры, света, минерального питания, концентрации O_2 и CO_2 в воздухе, оводненности тканей, раздражителей).

Вопросы к коллоквиуму «Физиология минерального питания» для студентов-биологов 3 курса

1. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере.
 2. Потребность растений в элементах минерального питания.
 3. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие.
 4. Элементы минерального питания, входящие в состав растительного организма.
 5. Классификация элементов, необходимых для растений.
 6. Взаимодействие ионов в растении. Явление антагонизма ионов.
- Уравновешенные растворы.
7. Поглощение питательных веществ из почвы.
 8. Корневая система как орган поглощения минеральных веществ и воды.
 9. Механизмы поглощения минеральных элементов клетками корня.
 10. Механизмы ксилемного транспорта. Симпластический и апопластический пути.
 11. Связь поглощения веществ с жизнедеятельностью клеток корня. Энергетические процессы при поглощении ионов.
 12. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов.
 13. Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Механизмы транспорта ионов через мембраны: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы.
 14. Особенности питания растений в естественных почвах. Почва как среда обитания растения.
 15. Роль корневых выделений для усвоения ряда веществ. Микрофлора почвы и ее роль в питании растений. Ризосфера. Микориза.
 16. Азотное питание растений. Физиологическая роль азота.
 17. Доступные для растений формы азота. Пути восстановления нитратов в растении.
 18. Превращение азотистых веществ в растении.
 19. Биологическая фиксация азота. Азотфиксирующие микроорганизмы: свободноживущие и симбиотические (клубеньковые). Механизмы азотфиксации.
 20. Азотный обмен и дыхание.



21. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.
22. Физиологические основы применения удобрений.

Вопросы к коллоквиуму «Транспорт органических веществ» для студентов-биологов 3 курса

1. Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении.
2. Передвижение органических веществ.
3. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов.
4. Транспортные формы веществ.
5. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта.
6. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания.
7. Донорно-акцепторные взаимодействия и роль транспортных систем в интеграции физиологических функций целого растения.

Вопросы к коллоквиуму «Физиология роста и развития растений» для студентов-биологов 3 курса

1. Основные закономерности роста.
2. Определение роста. Типы роста у растений.
3. Стадии роста клетки: эмбриональная, рост растяжением, дифференцировка.

Механизмы роста клетки.

4. Периодичность роста.
5. Период покоя. Типы покоя: вынужденный и физиологический.
6. Механизмы перехода растений в состояние покоя. Физиология состояния покоя и его значение.
7. Регуляция покоя. Способы продления покоя и вывода растений из этого состояния.

Стратификация и скарификация.

8. Фитогормоны и регуляторы роста.
9. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, организменный.
10. Виды внутриклеточной регуляции: ферментативная, мембранная и генная, их механизмы и проявления.
11. Определение фитогормонов. Их общие свойства. Основные классы фитогормонов:

ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизины, этилен.

12. Применение фитогормонов в практике растениеводства.

Синтетические регуляторы роста и их использование.

13. Развитие растений. Определение развития растений.
14. Взаимосвязь роста и развития.
15. Типы онтогенеза у растений: монокарпический и поликарпический.



16. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, зрелости, размножения, старости и отмирания.
17. Физиологические и морфологические изменения в процессе развития растений, их взаимосвязь. Регуляция процессов развития.
18. Внешние проявления развития растений. Фенологические фазы.
19. Влияние внешних условий на скорость развития растений.
20. Фотопериодизм - зависимость развития от фотопериода. Длиннодневные, короткодневные и нейтральные по отношению к длине дня растения. 21. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. детерминация пола у растений.

Вопросы к коллоквиуму «Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды» для студентов-биологов 3 курса

1. Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды.
2. Изменчивость экологических факторов на Земле и ее причины.
3. Способы защиты и надежность растительных организмов. Гомеостаз. Типы и виды устойчивости растений.
4. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Морозоустойчивость растений.
5. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу факторов.
6. Холодоустойчивость теплолюбивых растений.
7. Засухоустойчивость растений. Физиологические основы орошения.

6.3.2. Итоговый контроль проводится в виде экзамена по перечню вопросов, приведенных в рабочей программе.

1. Строение растительной клетки.
2. Строение и функции биологических мембран.
3. Ядро, ядрышко. Строение и функции.
4. Рибосомы, строение и функции.
5. Пластиды, строение и функции.
6. Митохондрии, строение и функции.
7. Микротела (пероксисомы, глиоксисомы), сферосомы строение и функции.
8. Эндоплазматический ретикулум, строение и функции.
9. Аппарат Гольджи, строение и функции.
10. Вакуолярная система.
11. Микротрубочки, микрофиламенты (цитоскелет).
12. Клеточная оболочка, строение и функции.
13. Системы интеграции и регуляции у растений.
14. Внутриклеточные и межклеточные системы регуляции.
15. Регуляция активности ферментов.
16. Генетическая система регуляции на уровне репликации, транскрипции, прцессинга и трансляции. Роль генов.



17. Мембранная регуляция: контактная и дистанционная регуляция.
18. Мембранная регуляция генной активности.
19. Межклеточные системы регуляции.
20. Трофическая регуляция.
21. Гормональная система регуляции
22. Гормоны растений: ауксины, гиббереллины, цитокинины. Ингибиторы роста.
23. Электрофизиологическая регуляция.
24. Организменный уровень интеграции.
25. Водный обмен растений.
26. Значение воды для жизнедеятельности растений.
27. Содержание и состояние воды в растении, в почве.
28. Доступная и недоступная для растений вода.
29. Поступление воды в растение.
30. Корень как орган поглощения воды.
31. Механизм поглощения воды корнем и ее радиальный транспорт.
32. Механизмы корневого давления, его осмотический и неосмотические компоненты.
33. Основные закономерности поглощения воды клеткой.
34. Осмос – явления, лежащие в основе поступления воды в растения.
35. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в системе «почва-растение-атмосфера», в клетках, тканях и целом растении.
36. Испарение воды растением.
37. Определение транспирации, ее значение в жизни растения.
38. Строение устьичного аппарата листа. Этапы устьичной транспирации.
39. Физиологические механизмы регуляции устьичной транспирации (реакции Столфелта): гидроактивные, гидропассивные, фотоактивные.
40. Кутикулярная транспирация, ее зависимость от вида и возраста растения, от внешних факторов.
41. Передвижение воды по растению.
42. Водный баланс растений.
43. Водный дефицит и завядание растений. Формы водного дефицита и завядания.
44. Передвижение воды по сосудам ксилемы как восходящий ток.
45. Нижний и верхний концевые двигатели водного тока.
46. Определение фотосинтеза и его значение на Земле.
47. Космическая роль зеленого растения.
48. Роль фотосинтеза в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма.
49. История открытия и изучения фотосинтеза. Работы К.А. Тимирязева.
50. Структурная организация фотосинтетического аппарата.
51. Строение листа как органа фотосинтеза.



52. Хлоропласты, их химический состав и ультраструктура. Онтогенез хлоропластов.
53. Пигменты пластид. Методы разделения пигментов. Хлорофиллы, их химическая структура, распространение в растительном мире.
54. Химические и физические свойства хлорофилла.
55. Флуоресценция и спектры поглощения.
56. Каротиноиды, их химическое строение, спектры поглощения. Физиологическая роль каротиноидов.
57. Экологическое значение спектрально-различных форм пигментов у фотосинтезирующих организмов.
58. Световые и темновые реакции фотосинтеза.
59. Поглощение квантов света и возбуждение хлорофилла. Электрон-возбужденные состояния пигментов (синглетное, триплетное).
60. Перенос энергии возбуждения. Фотофизическая работа.
61. Понятие о фотосинтетических единицах и фотосистемах. Реакционные центры, светособирающие комплексы, молекулы хлорофилла-ловушки.
62. Электрон-транспортная цепь фотосинтеза.
63. Совместное функционирование двух фотосистем. Эффекты Эмерсона.
64. Фотолиз воды и выделение кислорода. Образование восстановленного НАДФ.
65. Сопряжение транспорта электронов и образования АТФ. Фотосинтетическое фосфорилирование: циклическое и нециклическое.
66. Хемиосмотическая теория Митчела. Продукты светового этапа фотосинтеза.
67. Фиксация углерода и образование органического вещества.
68. Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. Его основные этапы: карбоксилирование, восстановление, регенерация.
69. С₄-путь (цикл Хетча-Слэка). Физиологические особенности растений С₄-пути.
70. САМ-метаболизм (метаболизм по типу толстянковых).
71. Фотодыхание.
72. Продукты фотосинтеза, их разнообразие. Влияние внешних факторов на образование первичных продуктов фотосинтеза.
73. Экология фотосинтеза. Зависимость фотосинтеза от внешних условий и состояния организма.
74. Влияние на фотосинтез температуры, условий освещения, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения.
75. Фотосинтез и общая продуктивность растительных организмов и их сообществ.
76. Общие закономерности дыхания. Биологическая роль дыхания.
77. Специфика дыхания у растений.
78. Каталитические системы дыхания (дегидрогеназы, оксидазы, оксигеназы, карбоксилазы, трансферазы и др.).
79. История развития учения о дыхании. Теории биологического окисления. Работы Баха и Палладина по биологическому окислению.



80. Основные пути и энергетика дыхания.
81. Основные этапы процесса дыхания: гликолиз, цикл Кребса, электрон-транспортная цепь.
82. Окислительное фосфорилирование.
83. Продуктивность дыхания.
84. Хемиосмотическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования. Образование АТФ на мембранах митохондрий.
85. Энергетический баланс гликолиза и аэробного окисления.
86. Субстраты дыхания. Дыхательный коэффициент.
87. Альтернативные пути дыхания у растений.
88. Пентозофосфатный путь дыхания, его химизм и значение. Глиоксилатный цикл.
89. Физиология и экология дыхания.
90. Влияние физиологических особенностей на дыхание. Дыхание различных органов и тканей. Изменение дыхания в онтогенезе.
91. Анаэробное (брожение) и аэробное окисление, их взаимосвязь.
92. Роль дыхания в обмене веществ. Связь с другими функциями клетки.
93. Регуляция дыхания.
94. Зависимость дыхания от экологических факторов (температуры, света, минерального питания, концентрации O_2 и CO_2 в воздухе, оводненности тканей, раздражителей).
95. Роль растений в круговороте минеральных элементов в биосфере.
96. Потребность растений в элементах минерального питания.
97. Содержание и соотношение минеральных элементов в почве и в растениях и факторы, их определяющие.
98. Элементы минерального питания, входящие в состав растительного организма.
99. Классификация элементов, необходимых для растений.
100. Взаимодействие ионов в растении. Явление антагонизма ионов. Уравновешенные растворы.
101. Поглощение питательных веществ из почвы.
102. Корневая система как орган поглощения минеральных веществ и воды.
103. Механизмы поглощения минеральных элементов клетками корня.
104. Механизмы ксилемного транспорта. Симпластический и апопластический пути.
105. Связь поглощения веществ с жизнедеятельностью клеток корня. Энергетические процессы при поглощении ионов.
106. Транспорт ионов через плазматическую мембрану. Пассивный перенос. Активный транспорт ионов.
107. Движущие силы транспорта ионов и формы потребляемой энергии. Механизмы транспорта ионов через мембраны: АТФазы, редокс-цепи, ионные каналы.



108. Особенности питания растений в естественных почвах. Почва как среда обитания растения.
109. Роль корневых выделений для усвоения ряда веществ. Микрофлора почвы и ее роль в питании растений. Ризосфера. Микориза.
110. Азотное питание растений. Физиологическая роль азота.
111. Доступные для растений формы азота. Пути восстановления нитратов в растении. Превращение азотистых веществ в растении.
112. Биологическая фиксация азота. Азотфиксирующие микроорганизмы: свободноживущие и симбиотические (клубеньковые). Механизмы азотфиксации.
113. Азотный обмен и дыхание.
114. Корневое питание как важнейший фактор управления продуктивностью и качеством урожая.
115. Физиологические основы применения удобрений.
116. Понятие о восходящем и нисходящем токах веществ в растении. Передвижение органических веществ. Ближний и дальний (флоэмный) транспорт ассимилятов.
117. 118. Транспортные формы веществ.
118. 119. Возможный механизм и регуляция флоэмного транспорта.
119. 120. Зависимость транспорта веществ от температуры, водного режима, минерального питания.
120. 121. Донорно-акцепторные взаимодействия и роль транспортных систем в интеграции физиологических функций целого растения.
121. 122. Основные закономерности роста.
122. 123. Определение роста. Типы роста у растений.
123. 124. Стадии роста клетки: эмбриональная, рост растяжением, дифференцировка. Механизмы роста клетки.
124. Периодичность роста.
125. Период покоя. Типы покоя: вынужденный и физиологический.
126. Механизмы перехода растений в состояние покоя. Физиология состояния покоя и его значение.
127. Регуляция покоя. Способы продления покоя и вывода растений из этого состояния. Стратификация и скарификация.
128. Фитогормоны и регуляторы роста.
129. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, организменный.
130. Виды внутриклеточной регуляции: ферментативная, мембранная и генная, их механизмы и проявления.
131. Определение фитогормонов. Их общие свойства. Основные классы фитогормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизины, этилен.



132. Применение фитогормонов в практике растениеводства. Синтетические регуляторы роста и их использование.
133. Развитие растений. Определение развития растений.
134. Взаимосвязь роста и развития.
135. Типы онтогенеза у растений: монокарпический и поликарпический.
136. Этапы онтогенеза высших растений: эмбриональный, ювенильный, зрелости, размножения, старости и отмирания.
137. Физиологические и морфологические изменения в процессе развития растений, их взаимосвязь. Регуляция процессов развития.
138. Внешние проявления развития растений. Фенологические фазы.
139. Влияние внешних условий на скорость развития растений.
140. Фотопериодизм - зависимость развития от фотопериода. Длиннодневные, короткодневные и нейтральные по отношению к длине дня растения.
141. Гормональная теория цветения М.Х. Чайлахяна. детерминация пола у растений.
142. Общие вопросы устойчивости растений к абиотическим факторам среды.
143. Изменчивость экологических факторов на Земле и ее причины.
144. Способы защиты и надежность растительных организмов. Гомеостаз. Типы и виды устойчивости растений.
145. Морозоустойчивость и зимостойкость растений. Морозоустойчивость растений.
146. Зимостойкость как устойчивость растений к комплексу факторов.
147. Холодоустойчивость теплолюбивых растений.
148. Засухоустойчивость растений. Физиологические основы орошения.

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 6.3.

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в



	основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество
	выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Физиология растений»

7.1. Учебная литература:

а) основная литература:

1. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. В 2 т. Т. 1 :— 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 437 с.
2. Медведев С.С. Физиология растений: [учебная литература для ВУЗов](#). — изд. БХВПетербург, 2013. – 512.
3. Панкратова Е.М. Физиология растений с основами биологической химии: учеб.пос. для вузов.- М.: Колос, 2011.
4. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989.
5. Хашиева Л.С. Малый практикум по физиологии растений. Назрань, 2013. 138 с.
6. Якушкина Н.И. Физиология растений : учеб.для студентов вузов, обучающихся по специальности 032400 «Биология» / Н.И. Якушкина, Е.Ю. Бахтенко. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. — 463 с.

б) дополнительная литература:

1. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1983.
2. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. М.: Мир, 1990.
3. Зауралов О.А. Краткий курс биохимии и физиологии растений. Саранск, 1995.
4. Зауралов О.А. Лабораторный практикум по курсу "Физиология растений и биологическая химия". Саранск, 1991. 52 с.
5. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. М.: Высшая школа, 2005.
6. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. М.: Высшая школа, 1976.



7.2. Интернет-ресурсы <http://fizrast.ru/sitemap.html> <http://www.don-agro.ru> <http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/> <http://www.agroxxi.ru/> (РГБ) <http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека <http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

7.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7
- 1.2. Microsoft Office 2007
- 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
- 1.4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.5. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 7.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-	http://www.studentlibrary.ru -



библиотечная система	
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информиио»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.4. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/модуля «Физиология растений»

Материально-техническая база университета позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Физиология растений»:

- ✓ компьютерное и мультимедийное оборудование;
- ✓ видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 7.2.

Перечень технических средств, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.2.

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем дисциплины
1.	Лаборатория анатомии, физиологии и экологии растений кабинет №405	1-9
2.	Центрифуга	4
3.	Проекционная установка «Квадра» 250X, 3М (1 шт.)	1-9
4.	Компьютеры (2 шт.)	1-9
5.	Микроскопы бинокулярные Микромед 1 вар. 2-20 (6 шт.)	2-9
6.	Электронные лабораторные весы CASMWP-300H	2-9
7.	pH-метры	5



8.	Химические реактивы	2-9
9.	Лабораторная посуда (предметные и покровные стекла, препаровальные иглы и др.)	2-9

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01. Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920.

Программу составила:

к.б.н., доцент кафедры биологии Л.С. Хашиева

(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Биология»

Протокол № 9 от «21» июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол № 9 от «23» июня 2023 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета Протокол №10 от «28» июня 2023г.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физиология растений»

34 / 37

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой