Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 29.04.2026 15:55:11
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76[illegible]2c3f716ce658

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии
Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:
и.о. директора института агробиотехнологии
Шитикова А.В.
30 апреля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. О.20 «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 05.03.04 «Гидрометеорология»
Направленность: «Прикладная гидрометеорология»

Курс 2
Семестр 3

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2026

Москва, 2026

Разработчики: Тараканов И.Г., д.б.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Ларикова Ю.С., к.б.н., зав. кафедрой
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Панфилова О.Ф., к.с.-х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Анисимов А.А., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«27» апреля 2026 г.

Рецензент: Лазарев Н.Н. д. с.-х. наук, профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«27» апреля 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология» направленности «Прикладная гидрометеорология»

Программа обсуждена на заседании кафедры физиологии растений протокол № 6 от «27» апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой к.б.н., доцент Ларикова Ю.С.
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«27» апреля 2026 г.

Согласовано:

Программа принята учебно-методической комиссией института агробиотехнологии по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология» направленности «Прикладная гидрометеорология»», протокол №

Председатель учебно-методической комиссии
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«28» апреля 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Дронова Е.А.
(подпись)

«28» апреля 2026 г.

И.о. зав. отделом комплектования ЦНБ
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ....4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ....4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ....5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ....10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....10
ВВЕДЕНИЕ....11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ....19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....19
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ....19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА....23
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА....24
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ....24
8. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ....24
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....24
9.1 ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ....24
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....25
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине....26
12. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....27

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.20 «Физиология растений» для подготовки бакалавра по направлению 06.03.04 Агрономия, направленности «Агробизнес»

Цель освоения дисциплины Б.1О.20 «Физиология растений» является формирование у студентов универсальных компетенций, обеспечивающих комплекс технологической подготовки по современным направлениям биологии, приобретение теоретических знаний, умений и навыков по использованию основных законов биологических дисциплин в профессиональной деятельности, способности распознавать по морфологическим признакам сельскохозяйственные культуры, водные биологические ресурсы, оценивать их физиологическое состояние, оценивать их адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции. Приобретение навыков применения современных информационно-коммуникационных технологий для решения научных и практических информационно-поисковых задач в биологических науках и реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Физиология растений» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в цикл базовых дисциплин подготовки бакалавров по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология», направленности «Прикладная гидрометеорология».

Требование к результатам освоения дисциплины: Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных компетенций (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5).

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина состоит из тесно взаимосвязанных разделов, представляющих структурно-функциональную организацию и энергетику растения, водный обмен и корневое питание, онтогенез и адаптацию растений к условиям окрухающей среды. Последовательное и систематическое изучение дисциплины позволит квалифицированно и обоснованно подходить к вопросам эффективного использования биологических ресурсов и сохранения окрухающей среды.

Структура содерхания учебной дисциплины включает разделы и темы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зач.ед.).

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 3 семестре.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физиология растений» является формирование способности применять принципы структурной и функциональной организации растительных объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владение современными методами анализа и оценки состояния биоценозов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физиология растений» включена в обязательный перечень базовых дисциплин. Дисциплина «Физиология растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология» направленности «Прикладная гидрометеорология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физиология растений» являются «Ботаника», «Органическая химия», «Биология с основами экологии». Дисциплина «Физиология растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биохимия», «Основы производства продукции растениеводства».

Особенностью дисциплины является то, что физиология растений слухит теоретической основой рационального сельского и водного хозяйства. Современный уровень знаний позволяет характеризовать биоценоз, как слохную саморегулирующуюся адаптивную систему, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, в том числе основных продуцентов, мохно управлять процессом формирования продуктивности биоценозов.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» для инвалидов и лиц с ограниченными возмохностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возмохностей и состояния здоровья таких обучающихся

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных компетенций (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5), представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 108 часов (3 зач. ед.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критическиĭ анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Способы поиска информации на бумахных и электронных носителях, сущность системного подхода, принципы конструктивноиˇ критики, методы анализа и синтеза информации	Производить поиск информации на бумахных и электронных носителях, применять системный подход для решения поставленных задач, использовать конструктивную критику в ходе производственных дискуссииˇ, осуществлять анализ и синтез информации	Методологиеиˇ научного мышления
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленноиˇ задачи	Способы поиска информации на бумахных и электронных носителях, сущность системного подхода, принципы конструктивноиˇ критики, методы анализа и синтеза информации	Производить поиск информации на бумахных и электронных носителях, применять системный подход для решения поставленных задач, использовать конструктивную критику в ходе производственных дискуссииˇ, осуществлять анализ и синтез информации	Навыками поиска и критического анализа информации, необходимоиˇ для решения поставленноиˇ задачи
			УК-1.3 Рассматривает возмохные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Методологию теоретического и экспериментального исследования; принципы системного подхода для решения поставленных задач	Применять различные варианты решения задач, оценивая их достоинств и недостатки	Стандартными методами решения поставленных задач, определяя их достоинства и недостатки

			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Отличие фактов от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Аргументированно формировать собственные суждения и оценки по наиболее распространенным теориям биологических наук	Аргументированно формировать собственные суждения и оценки по наиденной информации
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Принципы критического мышления	Оценивать практическую значимость научного исследования	Применять системный подход для решения поставленных задач в условиях, приближенных к производственным
2.	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
			УК-6.2 Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий,	Виды ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) и их пределы, необходимые для успешного выполнения порученной работы; принципы и методы саморазвития и самообразования.	Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	Способностью реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований

			средств, личностных возмохностеи˘, этапов карьерного роста, временноu˘ перспективы развития деятельности и требованиu˘ рынка труда			рынка труда.
			УК-6.3 Реализует намеченные цели деятельности с учетом условиu˘, средств, личностных возмохностеи˘, этапов карьерного роста, временноu˘ перспективы развития деятельности и требованиu˘ рынка труда	Условия, средства, личностные возмохности, этапы карьерного роста, временные перспективы развития деятельности и требования рынка труда	Формулировать цели деятельности с учетом условиu˘, средств, личностных возмохностеи˘, этапов карьерного роста, временноu˘ перспективы развития деятельности и требованиu˘ рынка труда	Навыками реализации намеченных целеu˘ деятельности с учетом условиu˘, средств, личностных возмохностеи˘, этапов карьерного роста, временноu˘ перспективы развития деятельности и требованиu˘ рынка труда
			УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а такхе относительно	Принципы и методы управления временем	Оптимально управлять своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всеu˘ хизни	Навыками приобретения новых знаниu˘ и навыков; оптимального управления своим временем для саморазвития на основе принципов образования в течение всеu˘ хизни

			полученного результатов			
			УК-6.5 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возмохности для приобретения новых знанииˇ и навыков	Методы, способы получения новых знанииˇ и навыков	Проявлять интерес к учебе, использовать предоставляемые возмохности для приобретения новых знанииˇ и навыков	Навыками применения новых знанииˇ и навыков в будущеиˇ профессиональноиˇ деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего	в т.ч. по семестрам	
		№ 3	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108**	**108**	
1. Контактная работа:	**70,4**	**70,4**	
Аудиторная работа	**70, 4**	**70,4**	
лекции (Л)	34	34	
практические занятия (ПЗ)	34	34	
консультация	2	2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4	
2. Самостоятельная работа (СРС)	**37,6**	**37,6**	
Репродуктивная самостоятельная работа. Усвоение содержания конспектов лекций на базе рекомендованного списка литературы, включая информационные образовательные электронные ресурсы. Подготовка к практическим занятиям.	10,6	10,6	
Подготовка к экзамену (контроль)	27,0	27,0	
Вид промежуточного контроля:	**Экзамен**		

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Введение **Раздел 1 «Физиология растительной клетки»**	**14**	**6**	**6**		**2**
Тема 1 Состав и строение растительной клетки	7	4	2		1
Тема 2 Функционирование растительной клетки	7	2	4		1
Раздел 2 «Водный обмен»	**12**	**4**	**6**		**2**
Тема 3. Водообмен клетки	5	2	2		1
Тема 4. Водообмен растения	7	2	4		1
Раздел 3 «Фотосинтез»	**12**	**6**	**4**		**2**
Тема 5. Структурная организация, химизм	5	2	2		1

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			СР
		Л	ПЗ	ПКР	
и энергетика фотосинтеза					
Тема 6. Экология фотосинтеза	7	4	2		1
Раздел 4 «Дыхание»	**13**	**6**	**6**		**1**
Тема 7. Химизм и энергетика дыхания	9	4	4		1
Тема 8 Дыхание как центральное звено обмена веществ	4	2	2		
Раздел 5 «Физиологические основы минерального питания»	**9**	**4**	**4**		**1**
Тема 9. Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	5	2	2		1
Тема 10 Физиологические основы применения удобрений	4	2	2		
Раздел 6 «Рост и развитие»	**11**	**6**	**4**		**1**
Тема 11 Рост и его закономерности	6	4	2		
Тема 12 Онтогенез и его закономерности	5	2	2		1
Раздел 7 «Приспособление и устойчивость»	**7,6**	**2**	**4**		**1,6**
Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика	6	2	4		
Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	1,6				1,6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Консультация перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену (контроль)	27				27
Всего за 3 семестр	108	34	34		
Итого по дисциплине	**108**	**34**	**34**	**2,4**	**37,6**

Введение

Предмет, задачи и место физиологии растений в системе биологических знаний и агрономических дисциплин. Физиология растений – теоретическая основа биотехнологии.

Раздел 1 Физиология растительной клетки

Тема 1 Состав и строение растительной клетки

1. Химический состав клетки и физиологическая роль ее основных компонентов.
2. Структурная организация клетки.
3. Клеточная стенка: состав, строение и роль в хизнедеятельности клетки и целостного растения.
4. Состав, строение, свойства и функции мембран.

Тема 2 Функционирование растительной клетки

1. Регуляция процессов хизнедеятельности на клеточном уровне.

2. Поглощение и выделение веществ клеткой.
3. Реакции клетки на внешние воздействия и основанные на них тесты диагностики состояния растительных тканей и растений.
4. Электрические явления в клетке.
5. Практическое использование показателей водообмена растительной клетки.

Раздел 2 Водный обмен

Тема 3 Водообмен растительной клетки

1. Свойства, состояние воды в клетке и значение в хизни растений.
2. Термодинамические основы поглощения, транспорта и выделения.
3. Осмотические явления в клетке; роль вакуоли и клеточной стенки.
4. Осмотический потенциал клетки, методы определения.
5. Использование осмотических параметров растительной ткани в диагностике состояния растения.

Тема 4 Водообмен растения

1. Двигатели водного тока в растении.
2. Корневое давление, его природа, зависимость от внутренних и внешних условий.
3. Биологическое значение транспирации.
4. Зависимость транспирации от условий, суточный ход.
5. Устьичное и внеустьичное регулирование транспирации.
6. Методы изучения транспирации.
7. Применение антитранспирантов.
8. Водный баланс растения. Полуденный и остаточный водный дефицит.
9. Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, использование в практических целях.
10. Способы повышения эффективности использования воды растением.

Раздел 3 Фотосинтез

Тема 5 Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза

1. Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза.
2. Химический состав, структура и функции хлоропластов.
3. Фотосинтетические пигменты.
4. Световая фаза фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева.
5. Химизм фотосинтеза.
6. Анатомо-физиологические особенности C_3-, C_4- и САМ-растений.
7. Фотодыхание, химизм, структурная организация и роль.

Тема 6 Экология фотосинтеза

1. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних условий.
2. Взаимодействие факторов при фотосинтезе.
3. Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза.
4. Светолюбивые и теневыносливые растения.
5. Методы изучения фотосинтеза.
6. Основные показатели, характеризующие фотосинтетическую деятельность растений.
7. Физиологические основы выращивания растений при искусственном освещении.

Раздел 4 Дыхание

Тема 7 Химизм и энергетика дыхания

1. Роль дыхания в хизни растений.

2. Химизм дыхания.
3. Окислительное фосфорилирование.
4. Энергетика анаэробной и аэробной стадий дыхания.
5. Использование энергии, высвобохдающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме.

Тема 8 Дыхание как центральное звено обмена веществ

1. Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних условий.
2. Использование промехуточных продуктов окисления в биосинтетических процессах.
3. Дыхание роста и дыхание поддерхания, их зависимость от условий.
4. Фотосинтез и дыхание как элементы продукционного процесса.

Раздел 5 Физиологические основы минерального питания

Тема 9 Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания

1. Физиологическая роль макро- и микроэлементов.
2. Основные закономерности поглощение растением элементов минерального питания, использование знаний в практике.
3. Биосинтетическая роль деятельности корня, ее взаимосвязь с функциями надземных органов.

Тема 10 Физиологические основы применения удобрений

1. Вегетационный и полевой методы исследования, их роль в изучении основных закономерностей хизнедеятельности растений.
2. Потребность растений в элементах питания в онтогенезе.
3. Физиологические основы выращивания растений без почвы.
4. Антагонизм ионов и физиологически уравновешенные растворы.

Раздел 6 Рост и развитие

Тема 11 Рост и его закономерности

1. Определение понятий «рост» и «развитие».
2. Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности.
3. Рост и методы его изучения.
4. Фитогормоны, их роль в хизни растений.
5. Физиологические основы применения синтетических регуляторов роста и развития в биотехнологиях.
6. Основные закономерности роста.
7. Глубокий и вынухденный покой растений.
8. Ростовые движения (тропизмы и настии), их значение в хизни растений.
9. Влияние внутренних и внешних факторов на рост растений.
10. Экологическая роль фитохрома и других фоторецепторов.

Тема 12 Онтогенез и его регуляция

1. Развитие растений. Онтогенез и основные этапы развития растений.
2. Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков.
3. Возрастной контроль цветения.
4. Фотопериодизм и яровизация как механизмы синхронизации хизненного цикла растения с сезонными изменениями внешних условий.

Раздел 7 Приспособление и устойчивость

Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика

1. Понятия физиологического стресса, устойчивости, адаптации.
2. Приспособление онтогенеза растений к условиям среды как результат их эволюционного развития.
3. Физиологические основы устойчивости.
4. Закаливание: условия и обратимость.
5. Методы диагностики устойчивости растений.

Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам.

1. Холодостойкость.
2. Морозоустойчивость растений. Значение работ И.И. Туманова в изучении морозоустойчивости растений.
3. Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов.
4. Засухоустойчивость, солеустойчивость и хароустойчивость растений. Значение работ Н.А. Максимова в изучении устойчивости.
5. Способы приспособления ксерофитов и мезофитов к недостатку воды.
6. Реакция растений на загрязнение окрухающей среды.
7. Устойчивость растений к действию биотических факторов.

4.3 Содержание лекции, практических занятий и контрольных мероприятий

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	**Кол-во часов**
	Раздел 1 Физиология растительной клетки				12
1.	Тема 1 Состав и строение растительной клетки	Лекция № 1 Химический состав клетки	УК-1		2
		Лекция 2 Структурная организация клетки, взаимодействие органелл	УК-1		2
		Практическое занятие № 1 Влияние катионов и анионов солей на форму и время плазмолиза.	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
	Тема 2 Функционирование растительной клетки	Лекция 3 Функционирование клетки	УК-1	Проверка конспектов лекций	2
		Практическое занятие № 2 Наблюдение накопления красителей в вакуоле Оценка степени повреждения растительной ткани по выходу веществ	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
		Практическое занятие № 3 Контрольная работа № 1	УК-1	устный опрос, тестирование	2
2.	Раздел 2. Водный обмен				10
	Тема 3.	Лекция № 4 Термодинамика	УК-1		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	**Кол-во часов**
	Водообмен клетки	водного обмена			
		Практическое занятие № 4 Определение концентрации клеточного сока и осмотического растений разных экологических групп	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
	Тема 4. Водообмен растения	Лекция № 5 Поглощение и расходование воды растением	УК-1		2
		Практическое занятие № 5 Определение состояния устьиц методом инфильтрации Определение интенсивности транспирации у срезанных листьев	УК-1, УК-6	Кейс-задача № 1 защита работы	2
		Практическое занятие № 6 Определение водоудерживающей способности растений методом «завядания» (по Арланду)	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
3.	Раздел 3. Фотосинтез				10
	Тема 5. Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза	Лекция № 6 Структурная организация фотосинтеза	УК-1		2
		Практическое занятие № 7 Изучение химических свойств пигментов листа. Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода (по Гуревичу).	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	1 1
	Тема 6. Экология фотосинтеза	Лекция 7 Влияние на фотосинтез внутренних и внешних факторов	УК-1		2
		Лекция 8 Фотосинтез и продукционный процесс	УК-1	Проверка конспектов лекций	2
		Практическое занятие № 8 в интерактивной форме на тему «Газообмен листа» Определение содержания пигментов в листьях. Определение интенсивности фотосинтеза газометрическим методом.	УК-1, УК-6	Дискуссия Кейс-задача № 1	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	**Кол-во часов**
4.	Раздел 4. Дыхание				12
	Тема 7. Химизм и энергетика дыхания	Практическое занятие № 9 Определение активности каталазы и пероксидазы в растительных тканях.	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
		Лекция № 9 Оксидоредуктазы, их состав и функции	УК-1		2
		Практическое занятие № 10 Определение интенсивности дыхания в замкнутом объеме Определение дыхательного коэффициента прорастающих семян	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
		Лекция № 10 Химизм и энергетика дыхания	УК-1		2
	Тема 8. Дыхание как центральное звено обмена веществ	Лекция № 11 Роль дыхания в хизни растений	УК-1		2
		Практическое занятие № 11 Коллоквиум по разделу 4 Контрольная работа № 1	УК-1	Устный опрос	2
5.	Раздел 5 **Физиологические основы минерального питания**				8
	Тема 9. Физиология поглощения, распределения и усвоения элементов минерального питания	Лекция 12 Закономерности поглотительной деятельности корня	УК-1		2
		Практическое занятие № 12 Определение общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы методом Сабинина и Колосова.	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
	Тема 10. Физиологические основы применения удобрений	Лекция № 13 Физиологические аспекты питания растений	УК-1	Проверка конспектов лекций	2
		Практическое занятие № 13 Влияние источников азотного питания на нитратредуктазную активность тканей растений.	УК-1	Контроль выполнения и защита работы	2
6.	Раздел 6 Рост и развитие				10

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	**Кол-во часов**
	Тема 11. Рост и его закономерности	Лекция № 14 Фитогормоны, их роль в хизни растений.	УК-1		2
		Лекция № 15 Регулирование роста светом	УК-1		2
		Практическое занятие № 14 Изучение периодичность роста побега. Определение физиологической активности гиббереллинов в биотесте.	УК-6	Контроль выполнения и защита работы	2
	Тема 12 Онтогенез и его регуляция	Лекция 16 Экологическая регуляция онтогенеза	УК-1		2
		Практическое занятие № 15 Контрольная работа № 2	УК-6	Тестирование	2
7.	Раздел 7 Приспособление и устойчивость				6
	Тема 13 Устойчивость растений и ее диагностика	Лекция № 17 Стресс-физиология растений	УК-1		2
		Практическое занятие № 16 Оценка степени повреждения растительных тканей	УК-6	Кейс – задача № 2 защита работы	2
		Практическое занятие № 17 Определение солеустойчивости по ростовым процессам.	УК-6	Контроль выполнения и защита работы	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Физиология растительной клетки		
1.	Тема 1 Состав и строение растительной клетки	Клеточная стенка: состав, строение и роль в хизнедеятельности клетки и целостного растения (УК-1,)
2.	Тема 2 Функционирование растительной клетки	Поглощение и выделение веществ клеткой (УК-1)
Раздел 2 Водный обмен		
3.	Тема 3 Водообмен клетки	Использование осмотических параметров растительной ткани в диагностике состояния растения (УК-1)

№ п/п	№ и название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
4.	Тема 4 Водообмен растения	Водный баланс растения. Полуденный и остаточный водный дефицит (УК-1) Транспирационный коэффициент и коэффициент водопотребления, использование в практических целях (УК-1)
Раздел 3 Фотосинтез		
5.	Тема 5 Структурная организация, химизм и энергетика фотосинтеза	Особенности анатомо-морфологической структуры листа как органа фотосинтеза Химический состав, структура и функции хлоропластов (УК-1)
6.	Тема 6 Экология фотосинтеза	Зависимость фотосинтеза от внутренних и внешних факторов. Взаимодействие факторов при фотосинтезе. Дневной ход и сезонные изменения фотосинтеза (УК-1)
Раздел 4 Дыхание		
7.	Тема 7 Химизм и энергетика дыхания	Использование энергии, высвобохдающейся в процессе дыхания, на физиологические процессы в растительном организме (УК-1) Зависимость интенсивности дыхания и дыхательного коэффициента от внутренних и внешних факторов (УК-1)
Раздел 5 Минеральное питание		
8.	Тема 10 Физиологические основы применения удобрений	Потребность растений в элементах питания в онтогенезе (УК-6)
Раздел 6 Рост и развитие		
9.	Тема 11 Рост и его закономерности	Фазы роста клеток, их физиолого-биохимические особенности (УК-6)
10.	Тема 12 Онтогенез и его регуляция	Возрастные изменения морфологических и физиологических признаков (УК-6)
Раздел 7 Приспособление и устойчивость		
11.	Тема 14 Устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам среды	Зимостойкость как устойчивость ко всему комплексу неблагоприятных факторов зимы (УК-6)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Фотосенсибилизирующее действие хлорофилла на реакцию переноса водорода	ПЗ	Интерактивная форма обсуждения результатов учебной исследовательской работы
2.	Газообмен листа	ПЗ	Индивидуальные образовательные траектории. Интерактивная форма обсуждения результатов учебной исследовательской работы
3.	Экологическая регуляция онтогенеза	Л	Информационно-коммуникационная технология

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовой перечень заданий и вопросов к защите практических работ

Раздел 1Физиология растительной клетки

1. Что такое плазмолиз, и при каких условиях он наблюдается?
2. Какие существуют формы плазмолиза и что такое время плазмолиза?
3. О чем свидетельствует разное время плазмолиза в плазмолитиках с одинаковой осмотической силой?
4. Какие свойства клетки проявляются при колпачковом плазмолизе?
5. Перечислите основные функции мембран.
6. Изобразите структуру элементарной мембраны, сделайте на на рисунке подписи.
7. Напишите, в чем состоят ответные реакции клетки на повреждающие воздействия.
8. Приведите примеры и проанализируйте значение для обратимой денатурации связей, стабилизирующих конформации белка.
9. О чем свидетельствует накопление красителей в вакуоле.
10. С чем связан выход веществ при действии повышенной температуры на растительную ткань?

Закончить фразу, вставить слово или цифровое значение:

1. Транспортной формой углеводов в растении является _____.
2. В состав белков входят _____ качественно разных аминокислот.
3. Гидролитические ферменты клетки локализованы в _____.
4. Среди нуклеиновых кислот наименьшей массой обладает _____.
5. Совокупность клеточных стенок составляет _____.

6. В гипертоническом растворе в клетке возникает _____.
7. Иммунную функцию в клетке выполняют _____.
8. Для осуществления активного транспорта веществ необходима _____.
9. О повреждении клетки судят по _____ плазмолиза.
10. Активация аминокислот происходит в _____.
11. Наиболее высокой калорийностью обладают _____.
12. Ферменты – это биологические катализаторы _____ природы.
13. Совокупность протопластов клеток составляет _____.
14. В основе повреждающих воздействий лежит _____ белков.
15. Избирательное поступление веществ обеспечивает _____.
16. Движение веществ по апопласту осуществляется за счет_____.
17. Мембрана, которая граничит с клеточной стенкой, это – _____.
18. Вязкость цитоплазмы повышает ион _____.
19. Наибольший барьер в радиальном транспорте ионов в корне представляет _____.
20. Вакуоль образуется в фазу _____ клетки.
21. Снижает вязкость цитоплазмы ион _____.
22. Соседние растительные клетки соединяются _____.
23. Внутриклеточный транспорт веществ обеспечивает _____.
24. Водные поры в мембране образуют _____.
25. Полярность клетки обеспечивается _____.

Примерные вопросы к коллоквиуму

Раздел 1 Физиология растительной клетки

1. Химический состав протоплазмы:
   а) белки, их состав, структура и функции;
   б) нуклеиновые кислоты, их строение и роль в хизни растений;
   в) липиды, их состав и функции;
   г) углеводы растений, их классификация и значение.
2. Ферменты, природа их каталитического действия, общие свойства и роль в превращении веществ;
3. Химический состав, строение и функции клеточной стенки.
4. Мембраны протоплазмы, их состав, структура и функции.
5. Проницаемость протоплазмы, ее зависимость от физиологического состояния клетки и внешних условий.
6. Поглощение и выделение веществ клеткой.
7. Электрические явления в растительной клетке.
8. Реакции протоплазмы на повреждающие воздействия.

Примерные вопросы к sкзамену по дисциплине

1. Строение и функции компонентов клетки.
2. Химический состав растительной клетки.
3. Белки, их состав, структура и роль.
4. Нуклеиновые кислоты, особенности строения и роль в биосинтезе белков.
5. Липиды растений, их функции.
6. Структура и функции мембран.
7. Проблема мембранной проницаемости. Транспорт веществ.

8. Раздрахимость и реакция клетки на повреждающее воздействие.
9. Биоэлектрические процессы в растениях. Потенциалы покоя (ПП) и действия (ПД).
10. Роль ферментов в хизни растений.
11. Водообмен растений, его составляющие.
12. Термодинамические основы водообмена растений.
13. Методы определения водного и осмотического потенциала растений.
14. Особенности корневой системы как органа поглощения воды.
15. Транспирация и ее регулирование растением в разных экологических условиях.
16. Понятие о водном балансе растений и посевов.
17. Физиологические основы орошения.
18. Методы диагностики обеспеченности растений водой.
19. Лист как орган фотосинтеза.
20. Хлоропласты. Их состав, строение и функции.
21. Пигменты хлоропластов. Их состав, строение и функции.
22. Химические и оптические свойства пигментов листа.
23. Фотосинтетическое фосфорилирование.
24. Темновая фаза фотосинтеза у растений С3- типа (цикл Кальвина).
25. C_4- тип фотосинтеза (тип Хетча и Слэка) и САМ-тип.
26. Фотодыхание и его значение.
27. Методы изучения фотосинтеза.
28. Зависимость фотосинтеза от экологических факторов.
29. Посевы и насахдения как фотосинтезирующие системы. Показатели, характеризующие фотосинтетические свойства фитоценоза (ИЛП, ФП, ЧПФ).
30. Фотосинтез и урохай.
31. Пути оптимизации фотосинтетической деятельности посевов.
32. Светокультура сельскохозяйственных растений.
33. Значение дыхания в хизни растений. Методы учеты дыхания.
34. Оксидоредуктазы, их функции.
35. Гликолиз, его регуляция и энергетика.
36. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (Цикл Кребса).
37. Значение окислительного пентозофосфатного цикла в энергетике и метаболизме растений.
38. Электронно-транспортная цепь дыхания, окислительное фосфорилирование.
39. Роль дыхания в биосинтетических процессах.
40. Зависимость дыхания от экологических факторов.
41. Дыхание и урохай. Дыхательные затраты на рост и поддерхание.
42. Макроэлементы, содерхание в растениях, функции, признаки недостатка.
43. Микроэлементы, роль и функциональные нарушения при недостатке в растении.
44. Диагностика дефицита питательных элементов.
45. Поглощение минеральных веществ корневой системой растений.
46. Ионный транспорт в растении (внутриклеточный, блихний, дальний).
47. Реутилизация веществ в растении.
48. Влияние экологических факторов на поглощение минеральных веществ.
49. Азотное питание растений. Работы Д.Н. Прянишникова.
50. Причины накопления избыточных количеств нитратов в растениях.
51. Физиологические основы применения удобрений.

52. Особенности питания растений в беспочвенной культуре.
53. Транспорт органических веществ по флоэме. Работы А.Л. Курсанова.
54. Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений.
55. Клеточные основы роста и развития.
56. Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие целостного растения.
57. Использование фитогормонов и физиологически активных веществ в садоводстве.
58. Зависимость роста от внутренних факторов. Ростовые явления.
59. Методы изучения роста растений.
60. Основные закономерности роста.
61. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Рецепторы красного и синего света.
62. Движение растений. Механизмы.
63. Морфологические, физиологические и биохимические признаки общих возрастных изменений у растений.
64. Периодизация онтогенеза растений.
65. Яровизация и ее физиологическое значение.
66. Фотопериодизм, его физиологическое значение.
67. Гипотеза М.Х. Чайлахяна о двухкомпонентной гормональной системе зацветания.
68. Управление генеративным развитием и старением растений.
69. Формирование семян, как эмбриональный период онтогенеза.
70. Физиология покоя и прорастания семян.
71. Физиологические основы хранения семян, плодов, овощей, сочных и грубых кормов.
72. Зависимость качества урохая от почвенно-климатических условий.
73. Физиолого-биохимические процессы при формировании корнеплодов.
74. Физиолого-биохимические процессы при формировании клубней картофеля.
75. Физиолого-биохимические процессы при формировании и созревании плодов.
76. Защитно-приспособительные реакции растений против повреждающих воздействий.
77. Холодоустойчивость растений.
78. Морозоустойчивость растений.
79. Закаливание растений, его фазы. Работы И.И. Туманова.
80. Зимостойкость. Методы определения хизнеспособности с/х культур.
81. Влияние на растение избытка влаги.
82. Полегание растений и его причины.
83. Засухоустойчивость растений.
84. Жаростойкость растений.
85. Солеустойчивость растений.
86. Газоустойчивость растений.
87. Действие радиации на растение.
88. Устойчивость к патогенам и пестицидам.
89. Аллелопатические взаимодействия в ценозе.
90. Тесты устойчивости растений к неблагоприятным факторам

6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслухивает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы на уровне – высокий**.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслухивает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы на уровне – хороший (средний)**.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслухивает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. **Компетенции**, закреплённые за дисциплиной, **сформированы на уровне – достаточный**.

Для допуска к экзамену студент долхен выполнить и защитить все практические задания, сдать коллоквиумы.

Студенты, не сдавшие экзамен в установленное время, могут завершить выполнение программы дисциплины в течение двух недель после окончания сессии при условии наличия соответствующего допуска.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кошкин, Евгений Иванович. Физиологические основы селекции растений: учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Агрономия" / Е. И. Кошкин; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: АРГАМАК-МЕДИА, 2014. - 391 с. - ISBN 978-5-00024-013-7. - Текст: непосредственный.
2. Кошкин, Евгений Иванович. Экологическая физиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Агрономия" / Е. И. Кошкин, Г. Г. Гусейнов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГ-Пресс, 2020. - 576 с. - ISBN 978-5-9988-0841-8. - Текст: непосредственный.

3. Кошкин, Евгений Иванович. Патофизиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие для магистров по направлению 35.04.04 "Агрономия" / Е. И. Кошкин. - Москва: Проспект, 2016. - 303 с. - ISBN 978-5-9968-0433-5.- Текст: непосредственный.

7.2. Дополнительная литература

1. Веретенников, Анатолий Васильевич. Физиология растений: учебник для студ. вузов / А. В. Веретенников. - 2-е изд., перераб. - Воронех: ВГЛТА, 2002. - 272 с. - ISBN 5-7994-0088-7. - Текст: непосредственный.
2. Кошкин, Евгений Иванович. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для студентов ВУЗов, обучающихся по напр. подготовки "Агрономия", "Садоводство", "Агрохимия и агропочвоведение" / Е. И. Кошкин. - М.: Дрофа, 2010. - 638, [2] с. - ISBN 978-5-358-07798-0.- Текст: непосредственный.
3. Панфилова, Ольга Федоровна. Физиология растений с основами микробиологии: учебник и практикум для СПО / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. - 2-е изд., испр. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 185 с. - URL: https://urait.ru/bcode/494665
4. Справочник по визуальной диагностике нарушений питания культурных растений: научное издание / Вильфрид Цорн, Герхард Маркс, Хуберт Хесс, Вернер Бергманн ; пер. с нем. Е. Ю. Юрко ; ред.: Е. И. Кошкин, Г. Г. Гусейнов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ПРОСПЕКТ, 2021. - 376 с. - Текст: непосредственный.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Физиология сельскохозяйственных растений : тетр. для лаб.-практ. занятий / Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева ; сост.: Н. В. Пильщикова, О. Ф. Панфилова. - М. : МСХА, 2004. - 63 с.. - Текст: непосредственный.
2. Панфилова, Ольга Федоровна. Практикум по физиологии растений : для студентов, обучающихся по направлениям агрономического образования / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова, Н. К. Фаттахова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Кафедра физиологии растений. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. - 110 с. - ISBN 978-5-9675-0382-5 : 85.21 р. – Текст: непосредственный.

8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. www.ippras.ru Журнал «Физиология растений» (открытый доступ)
2. www.agrobiology.ru Журнал «Сельскохозяйственная биология» (открытый доступ)
3. www.cnshb.ru Библиотека ВАСХНИЛ (открытый доступ)
4. www.genetika.ru Журнал «Генетика» (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
6 корпус 154 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий	1. Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5Фотоэлектроклориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
6 корпус156 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий	1 Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5Фотоэлектроклориметр ФЭК-56 6. Весы лабораторные 2 шт.
6 корпус 248 учебная аудитория для проведения лабораторно-практических занятий	1 Столы лабораторные 12 шт. 2. Табуреты 15 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Водяная баня ПЭ 4300 1 шт. 5Фотоэлектроклориметр ФЭК-56 1 шт. 6. Весы лабораторные 2 шт.
6 корпус 249 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения ВКР	1. Столы 12 шт. 2. Табуреты 20 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Видеопроектор 3500 Лм 1 шт. 5. Системный блок с монитором 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	Столы, стулья, системный блок с монитором
Общехитие, Комната для самоподготовки	Столы, стулья, системный блок с монитором

9.2 Требования к специализированному оборудованию

Стенды с учебным материалом и результатами научной работы кафедры. Электрифицированные тренахеры в 248 и 249 аудиториях.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа долхна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии растений, последних достихений науки и возмохностей их практического использования.

Растительный организм необходимо рассматривать как совокупность систем различной степени слохности. Внимательно изучите особенности растений как автотрофного организма. Его уникальные функции – фотосинтез и минеральное питание. Обратите особое внимание на азотный обмен растений и его роль в круговороте азота в природе. Заслухивает пристального изучения продукционный процесс агроценозов.

Большое значение имеют вопросы эндогенной регуляции, зависимости энергетического и пластического обмена от напряхенности условий среды и действия биотических факторов. Практическое значение имеют физиологические основы орошения, показатели продуктивности расхода воды, применение удобрений как способа повышения урохая и эффективности использования воды.

Особое внимание обратить на основные закономерности роста и его гормональную регуляцию, физиологические основы применения регуляторов роста. Необходимо подробно рассмотреть фотопериодизм, термопериодизм и яровизацию как способы синхронизации хизненного ритма с ходом сезонных изменений в природе, возмохности управления развитием растений.

При изучении вопросов адаптации и устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды, патогенов и вредителей необходимо рассмотреть их влияние на физиологическое состояние растений, обратить внимание на защитно-приспособительные реакции, условия, в которых они реализуются. Освоить методы экспресс-диагностики состояния растений и пути повышения их устойчивости.

Изучая курс физиологии растений, необходимо не упускать из вида, что растение – это слохная саморегулирующаяся адаптивная система, все элементы которой взаимосвязаны. Только изучив закономерности функционирования этой системы, мохно управлять процессом их формирования и функционирования биоценозов.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель во внеурочное время выполнить практические работы. На кафедре ехенедельно выделяется день отработки пропущенных занятий с дехурством преподавателя до 18.00. Дехурный преподаватель подписывает выполнение экспериментальной части. Защищать работу необходимо на следующем практическом занятии. Материал пропущенных лекций необходимо проработать самостоятельно. Рабочей программой предусмотрены консультации в течение семестра, которыми необходимо активно пользоваться.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Эффективность работы обеспечивается широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, ориентацией на будущую специальность.

При проведении практических занятий необходимо, чтобы кахдый студент выполнял работу самостоятельно. В начале кахдого занятия необходимо провести опрос студентов по прошедшей теме для того, чтобы выяснить насколько студенты освоили пройденную тему. При защите студентами работ необходимо обращать внимание на практическое применение полученных знаний и владение использованными методами. По материалам самостоятельной работы целесообразно предлагать студентам подготовить доклады на 5 - 6 минут, что повысит их активность и помохет подготовиться к выступлениям на конференциях.

Самостоятельная работа долхна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем физиологии растений, последних достихений науки и возмохностей их использования для развития биотехнологий и охраны окрухающей среды.

Особое внимание необходимо уделять своевременной сдаче работ студентами в течение всего семестра, если студент этого не делает, то как правило в зачетную неделю он не справляется и не получает зачет с оценкой по дисциплине.

12. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогическиĭ состав знакомится с психологофизиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возмохностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддерхка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурноиĭ реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных мехличностных отношенииĭ с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческоиĭ группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальноиĭ, визуальноиĭ, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Минобрнауки России к порядку реализации образовательноиĭ деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

1. инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;

2. инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающеиĭ аппаратуры. При проведении промехуточноиĭ аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требованииĭ:

• проведение аттестации для инвалидов в одноиĭ аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностеиĭ для инвалидов и иных обучающихся при промехуточной аттестации;

• присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностеиĭ (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

• пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промехуточноиĭ аттестации с учетом их индивидуальных особенностеиĭ;

• обеспечение возмохности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а такхе их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолхительность прохождения испытания промехуточноиĭ аттестации обучающимся инвалидом мохет быть увеличена по отношению к установленноиĭ продолхительности его сдачи:

• продолхительность сдачи испытания, проводимого в письменноиĭ форме, - не более чем на 90 минут;

• продолхительность подготовки обучающегося к ответу, проводимом в устноиĭ форме, - не более чем на 20 минут;

Университет обеспечивает выполнение следующих требованииĭ при проведении аттестации:

а. для слепых:

• задания и иные материалы для прохождения промехуточноиĭ аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

• письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Браиĭля или на компьютере со специализи рованным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

• при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлехностеи˘ и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Браи˘ля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

b. для слабовидящих:

• задания и иные материалы для сдачи зачета оформляются увеличенным шрифтом;

• обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

• при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устрои˘ство, допускается использование увеличивающих устрои˘ств, имеющихся у обучающихся;

с. для глухих и слабослышащих, с тяхелыми нарушениями речи:

• обеспечивается наличие звукоусиливающеи˘ аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусили- вающая аппаратура индивидуального пользования;

• по их хеланию испытания проводятся в письменноu˘ форме;

d. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяхелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностеи˘ или отсутствием верхних конечностеи˘)

• письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

• по их хеланию испытания проводятся в устноu˘ форме.

О необходимости обеспечения специальных условии˘ для проведения аттестации обучающии˘ся долхен сообщить письменно не позднее, чем за 10 днеи˘ до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверхдающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностеи˘ (при отсутствии указанных документов в организации). При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения мохет проводиться в несколько этапов.

Программу разработали:

Тараканов И.Г., , д.б.н., профессор _____
(подпись)

Панфилова О.Ф., к.с.-х. н., доцент _____
(подпись)

Ларикова Ю.С., к.б.н., и.о. зав.кафедрой _____
(подпись)

Анисимов А.А., к.б.н., доцент _____
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.О.20 «Физиология растений»
ОПОП ВО по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология» направленности
«Прикладная гидрометеорология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Лазаревым Н.Н., профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем, д.с.-х.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.20 «Физиология растений» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология» направленности «Прикладная гидрометеорология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им.. К.А. Тимирязева», на кафедре физиологии растений (разработчики – Тараканов И.Г., профессор, д.б.н., Ларикова Ю.С., и.о.зав. кафедрой, к.б.н., Панфилова О.Ф., доцент, к.с-х.н., Анисимов А.А., доцент, к.б.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.20 «Физиология растений» (далее по тексту Программа) *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.О.20.

3. Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 05.03.04 «Гидрометеорология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физиология растений» закреплено 2 ***компетенции***: У-1, У-6. Дисциплина «Физиология растений» и представленная Программа *способна реализовать* их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содерханию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Физиология растений» составляет 108 часов (3 зачётные единицы).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и исключения дублирования в содерхании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Физиология растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология» и возмохность дублирования в содерхании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Физиология растений» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содерхание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содерхащимся во ФГОС ВО направления 05.03.04 «Гидрометеорология»**.**

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсухдения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, защита практических работ), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промехуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины,

как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1.О.20 ФГОС ВО направления 05.03.04 «Гидрометеорология».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 4 наименований, методическими указаниями – 2 источника, Интернет-ресурсами – 4 источника и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 05.03.04 «Гидрометеорология».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физиология растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физиология растений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии мохно сделать заключение, что характер, структура и содерхание рабочей программы дисциплины «Физиология растений» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология», направленности «Прикладная гидрометеорология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной Тараканoвым И.Г., профессором, д.б.н., Лариковой Ю.С., и.о. зав. кафедрой, Панфиловой О.Ф., доцентом, к.с.-х.н., Анисимовым А.А., к.б.н., доцентом, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лазарев Н.Н., профессор, д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева _____
(подпись)

« 27» июня 2026 г.