

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»
Кафедра садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных
культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета университета
верситета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДЕНАЮ
решением кафедры садоводства, биотехнологии и селекции
согласовано
версия университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции
Направленность (профиль) Технология хранения и переработки продукции
растениеводства
Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Физиология растений» является формирование знаний по строению, функциям, физиологии и биохимии растительной клетки, фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта органических веществ в растениях, роста и развития растений, их приспособления и устойчивости. В практическом плане необходимо научить будущих специалистов, на основе знаний основных процессов, происходящих в растительном организме осуществлять управление этими процессами, с целью повышения устойчивости, продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур. В теоретическом плане - сформировать знание, позволяющее правильно подойти к оценке жизни, как особой формы движения материи, которая, как система, характеризуется открытостью, самовоспроизведением и саморегуляцией.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 июля 2018 года № 454н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану дисциплина (модуль) «Физиология растений» относится к блоку Б1. в плане учебного процесса по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Обязательной части (Б1.О.09)

Изучение дисциплины (модуля) «Физиология растений» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Генетика растений и животных», «Микробиология»

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Физиология растений» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства», «Производство продукции растениеводства», «Консервирование плодов и овощей», «Земледелие с основами почвоведения и агрохимии», «Биохимия сельскохозяйственной продукции».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «20» сентября 2021 года № 644н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

- обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия;

- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая.

Трудовая функция - управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства (код – В/02.6).

- контроль хода уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение;

- общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

Обобщенная трудовая функция - организация испытаний селекционных достижений.

Трудовая функция - организация испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность (С/01.6).

Трудовые действия:

- сбор и анализ результатов экспериментального этапа испытаний для подготовки описания сорта и заключения по установленным параметрам;

- описание сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний.

Трудовая функция - организация государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность (С/02.6).

Трудовые действия:

- разработка программы экспериментов в рамках государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствие с заданием;

- проведение государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствие с действующими методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур;

- описание сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию;

- подготовка рекомендаций по использованию сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в конкретных условиях почвенно-климатических зон.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам , составлять их описание и формулировать выводы.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 _{УК-1} – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляя декомпозицию задачи
	ИД-2 _{УК-1} – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 _{УК-1} – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 _{УК-1} – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

	ИД-5ук-1 – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский – Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам , обобщение и статистическая обработка результатов опытов , формулирование выводов					
ПКО-1. Способен- участвовать в проведении научных исследований с примене- нием ин- формацион- но- коммуника- ционных технologий, составлять их описание и формули- ровать вы- воды	ИД-1пк-1 – Участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	Не может участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов.	Не достаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	Достаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	Успешно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов , формулиро- вание выво- дов

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

знать:

- основные термины и понятия физиологии растений;
- основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы) и вторичных метаболитов, их биологические функции в клетке;
- организацию, строение, функции клеток растений и органоидов;
- молекулярные основы физиологических процессов;
- принципы биоэнергетики, пути и механизмы преобразования энергии в живых системах;
- химизм и организацию аэробных и анаэробных окислительно-восстановительных процессов;
- химизм и организацию процесса фотосинтеза, биосинтеза веществ в клетках;
- химизм и организацию минерального питания растений
- химизм и организацию водного питания растений;
- механизмы транспорта метаболитов в растении;
- закономерности роста, развития и размножения растений;
- механизмы адаптации и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды;
- экологические последствия проводимых исследований;
- технику безопасности работы в лаборатории физиологии растений;

уметь:

- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории физиологии растений;
- осваивать и применять в работе методики исследования физиологического состояния растений;

- вести наблюдения и экспериментальные исследования физиологических процессов в полевых и лабораторных условиях;
- работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
- применить теоретические знания физиологических процессов на практике;
- определять физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур.
- проводить научные исследования по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

владеТЬ:

- навыками работы в лаборатории физиологии растений;
- основными методиками исследования физиологического состояния растений;
- основными методами проведения полевых наблюдений за физиологическим состоянием растений;
- способностью к самоорганизации и самообразованию.

3. 1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, профессиональных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПКО-1	Общее количество компетенций
Раздел 1. Физиология растений как наука.	+		1
Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.	+	+	2
Раздел 3. Фотосинтез растений	+	+	2
Раздел 4. Дыхание растений	+	+	2
Раздел 5. Водный обмен растений	+	+	2
Раздел 6. Минеральное питание растений	+	+	2
Раздел 7. Рост и развитие растений	+	+	2
Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часа

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)

Вид занятий	Количество акад. часов
-------------	------------------------

	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	42	14
Аудиторные занятия, из них лекции	42 14	14 6
практические занятия	28	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	75	121
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	50
подготовка к лабораторным занятиям	16	21
выполнение индивидуальных заданий	16	50
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	16	-
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Физиология растений как наука.			
	1.1 Введение. Физиология растений. Задачи и методы.	2	1	ОК-7
2	Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.			
	2.1. Физиология и биохимия растительной клетки.	2	1	УК-1, ПКО-1
3	Раздел 3. Фотосинтез растений.			
	3.1. Фотосинтез растений.	2	1	УК-1, ПКО-1
4	Раздел 4. Дыхание растений.			
	4.1. Дыхание растений.	2	1	УК-1, ПКО-1
5	Раздел 5. Водный обмен растений.			
	5.1. Водный обмен растений.	2	0,5	УК-1, ПКО-1
6	Раздел 6. Минеральное питание растений.			
	6.1. Минеральное питание растений.	2	0,5	УК-1, ПКО-1
7	Раздел 7. Рост и развитие растений.			
	7.1. Рост и развитие растений. Физиология покоя. Биотехнология.	1	0,5	УК-1, ПКО-1
8	Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.			

	8.1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.	1	0,5	УК-1, ПКО-1
	Итого	14	6	

4.3. Практические занятия

№ ра- зд- ел- а (т- ем- ы)	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Качественные реакции на запасные углеводы	2	0,5	УК-1, ПКО-1
2	Обнаружение белков и жиров в растительном материале	2	0,5	УК-1, ПКО-1
3	Обнаружение каталазы и пероксидазы в растениях. Определение активности каталазы газометрическим методом Лишкевича	2	0,5	УК-1, ПКО-1
4	Вторичные метаболиты	1	0,5	УК-1, ПКО-1
5	Семинар «Ферменты».	1	-	УК-1, ПКО-1
6	Физические и химические свойства пигментов зеленого листа	2	0,5	УК-1, ПКО-1
7	Фотосенсибилизирующая и фотокатализическая функция хлорофилла	2	0,5	УК-1, ПКО-1
8	Определение интенсивности дыхания злаковых культур по количеству выделяемого CO ₂	2	0,5	УК-1, ПКО-1
9	Определение дыхательного коэффициента в семенах подсолнечника	2	0,5	УК-1, ПКО-1
10	Клетка как осмотическая система. Плазмолиз, деплазмолиз	2	0,5	УК-1, ПКО-1
11	Определение осмотического потенциала в клетках лука плазмолитическим методом	2	0,5	УК-1, ПКО-1
12	Методы исследования состояния устьиц	2	1	УК-1, ПКО-1
13	Микрохимический анализ золы растений	2	1	УК-1, ПКО-1
14	Семинар «Функции макро- и микроэлементов в жизнедеятельности растений. Признаки недостатка элементов питания».	2	-	УК-1, ПКО-1
15	Определение силы роста семян методом морфологической оценки проростков	1	0,5	УК-1, ПКО-1
16	Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы	1	0,5	УК-1, ПКО-1
	Всего	30	8	2

4.4. Практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в акад.часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	3	1
	Выполнение индивидуальных заданий	3	3
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	3	0
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	5
	Подготовка к лабораторным занятиям	3	3
	Выполнение индивидуальных заданий	3	7
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	3	0
Раздел 3. Фотосинтез растений.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	3	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	9
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 4.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	7
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 5.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	9
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 6.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4

	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 7.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 8.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к лабораторным занятиям	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Итого:		75	121

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Титова Л.В. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Физиология растений» - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2025.
2. Титова Л.В. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология растений» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2025.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности студента к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физиология растений как наука.

Тема 1. Предмет и задачи физиологии растений. Физиология как фундаментальная основа агрономических дисциплин. Основные направления развития современной физиологии растений. Физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур.

Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.

Тема 2.1. Физиология и биохимия растительной клетки.

Организация, структура, функции и химический состав основных частей клетки как функциональной единицы живой материи. Принцип компартментации .

Мембранны как основа строения клетки; их состав, структура и функции. Транспорт веществ через мембранны. Раздражимость.

Ферменты, их биологическая роль, природа и принципы действия. Локализация ферментов в клетке. Роль мультиферментных комплексов. Регуляция работы ферментов в клетке.

Молекулярные основы физиологических процессов. Структура и функции ДНК, РНК. Репликация ДНК. Матричный синтез. Регуляция экспрессии генов.

Раздел 3. Фотосинтез растений

Тема 3.1. Фотосинтез растений

Планетарное значение фотосинтеза, его сущность. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласти, их строение и состав. Основные пигменты зеленого листа, их химическая природа и свойства.

Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Фотолиз воды.

Метаболизм углерода при фотосинтезе (темновая фаза). Особенности фотосинтеза у С3 и С4 – растений. САМ – метаболизм. Фотодыхание и метаболизм гликоловой кислоты.

Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Основные продукты фотосинтеза, зависимость их образования от действия внешних и внутренних факторов. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных культур.

Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Параметры оценки фотопроцессов: фотосинтетический потенциал, ЧПФ, индекс листовой поверхности, КПД ФАР, биологическая и хозяйственная продуктивность. Параметры оптимальных посевов и насаждений.

Раздел 4. Дыхание растений

Тема 4.1. Дыхание растений

Значение дыхания в жизни растений. Особенности биологического окисления. Дыхательные цепи: основная и альтернативная. Митохондрии, их строение и роль в окислительно-фосфорилировании.

Химизм дыхания: через гликолиз, пентозофосфатное, глиоксилатное. Баланс энергии при дыхании. Роль дыхания в синтезе сложных веществ клеткой. Анаэробное дыхание, особенности и значение.

Экология дыхания. Регулирование дыхания в процессе выращивания растений и хранения сельскохозяйственных продуктов.

Раздел 5. Водный обмен растений

Тема 5.1. Водный обмен растений

Вода: структура, состояние в биологических объектах и значение в жизни растений. Термодинамические основы водообмена растений. Водный потенциал и его составляющие. Роль набухания в поглощении воды. Клетка как осмотическая система.

Поглощение воды растениями. Корневая система как орган поглощения воды. Почва как среда водообеспечения растений. Двигатели и путь движения воды в целостном растении. Нижний концевой двигатель водного тока; его зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация как верхний концевой двигатель воды по растению. Виды транспирации. Физиология устьичных движений. Зависимость транспирации от условий среды. Пути снижения транспирации.

Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Водный баланс. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы. Последствия завядания. Влияние недостатка и избытка влаги на рост и обмен ве-

ществ в растениях. Физиологические основы орошения. Параметры водообеспеченности и программирование урожайности.

Раздел 6. Минеральное питание растений

Тема 6.1. Минеральное питание растений

Минеральное питание как одна из функций автотрофного растительного организма. Необходимые макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Физиологические нарушения при недостатке элементов. Принципы диагностики дефицита питательных элементов.

Поглощение минеральных веществ и их транспорт в растениях. Распределение в тканях и органах, перераспределение и реутилизация веществ в растениях .

Регулирование растением скорости поглощения ионов. Поглощение из разбавленных и концентрированных растворов. Взаимосвязь между потоками воды и ионов в корне. Ритмичность поглощения ионов корнями.

Азотное питание растений. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Пути ассимиляции аммиака и нитратного азота. Причины накопления избыточного количества нитратов и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.

Почва как источник питательных элементов для сельскохозяйственных культур. Значение корневых систем в питании растений. Корни и микрофлора, корни и микориза. Физиологические основы применения удобрений. Внекорневые подкормки. Особенности питания растений в беспочвенных культурах (гидро- и аэропоника).

Раздел 7. Рост и развитие растений

Тема 7.1. Рост и развитие растений. Физиология покоя. Биотехнология.

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Онтогенез и его периодизация. Клеточные основы роста и развития. Растение как самоорганизующая, саморегулирующая адаптивная система. Системы регуляции роста и развития на уровне клеток, органов и целого растения. Доминирующие центры.

Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие. Их химическая природа, локализация биосинтеза, передвижение в растениях. Физиологические функции фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов, влияние фитогормонов на рост и развитие растений. Механизм их действия. Инактивация гормонов. Использование фитогормонов, регуляторов роста в сельскохозяйственной практике.

Локализация роста, его зависимость от внутренних факторов. Зависимость роста от экологических факторов. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Влияние температуры, влажности почвы и воздуха на рост.

Физиология покоя. Типы покоя и факторы, их обуславливающие. Покой семян. Экзогенный и эндогенный покой. Прекращение покоя; прорастание семян и процессы, протекающие при прорастании.

Движение растений, виды тропизмов. Настии. Биотехнология. Основы молекулярной и клеточной биотехнологии. Регенерация растений. Возможности метода культуры и тканей в растениеводстве.

Развитие растений. Морфобиологические, физиологические и биохимические признаки возрастных изменений у растений. Яровизация. Фотопериодизм. Органогенез, его основные фазы.

Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Формирование семян и накопление в них химических веществ. Образование клубней и луковиц. Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений.

Физиология старения. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Управление генеративным развитием и старением. Старение и смерть.

Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды

Тема 8.1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды

Стрессы и изменения физико-химических и функциональных свойств раститель-

ных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации. Неспецифические, промежуточные и специфические реакции адаптации. Критические периоды воздействия стрессовых условий на растение.

Влияние на растительный организм пониженных положительных, низких отрицательных температур и других факторов осеннего и зимнего периодов. Холодостойкость, морозостойкость и зимостойкость, их особенности. Действие высоких температур на растения. Влияние засушливых условий и избытка влаги на растения. Солеустойчивость, газоустойчивость, устойчивость к окислительному стрессу и ультрафиолетовой радиации, тяжелым металлам и др.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Слайдовые презентации. Электронные материалы.
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, сообщения, тестирование, собеседования.
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физиология растений»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Физиология растений как наука.	ОК-7	Темы рефератов Вопросы для экзамена	1 2
2	Физиология и биохимия растительной клетки.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	40 8 15
3	Фотосинтез растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	30 5 11
4	Дыхание растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	30 6 4
5	Водный обмен растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	25 5 17
6	Минеральное питание растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	25 7 7
7	Рост и развитие растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	25 6 16
8	Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	25 6 6

6.2. Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1

1. Роль физиологии растений в разработке технологий выращивания сельскохозяйственных растений. Физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур.
(ОК-7)
2. Основные свойства живой материи (в сравнении с неживой природой). (ОК-7)

Раздел 2.

3. Современные представления о строении растительной клетки. (УК-1, ПКО-1)
4. Строение протопласта. Основные свойства цитоплазмы, как коллоидной системы и истинного раствора. (УК-1, ПКО-1)
5. Краткая характеристика основных органелл клетки. (УК-1, ПКО-1)
6. Мембранные клетки, их строение и роль. (УК-1, ПКО-1)
7. Механизмы поглотительной деятельности корней. (УК-1, ПКО-1)
8. Строение ферментов. Особенности механизма действия ферментов в клетке. (УК-1, ПКО-1)
9. Основы классификации ферментов по характеру регулируемых реакций. (УК-1, ПКО-1)
10. Ферменты как биокатализаторы химических превращений веществ. (УК-1, ПКО-1)
11. Основные условия для работы ферментов в клетках. Изоферменты. (УК-1, ПКО-1)
12. Основные типы фотосинтеза у растений и их особенности. (УК-1, ПКО-1)
13. Запасные вещества растений, их биологическое значение. Общая характеристика запасных веществ. (ПК-3)
14. Белковые вещества и их превращения в растениях. (УК-1, ПКО-1)
15. Углеводы и их превращения в плодах и других запасающих органах растений. (УК-1, ПКО-1)
16. Биосинтез и превращения жиров в растениях. (УК-1, ПКО-1)
17. Вещества вторичного происхождения: дубильные, алкалоиды, витамины, смолы и др. (УК-1, ПКО-1)

Раздел 3.

18. Хлоропласти, их свойства и функции. (УК-1, ПКО-1)
19. Хлорофилл, его строение, функции и основные физические и химические свойства. (УК-1, ПКО-1)
20. Каротиноиды, строение и свойства, роль в растениях. (УК-1, ПКО-1)
21. Световая фаза фотосинтеза. (УК-1, ПКО-1)
22. Темновая фаза фотосинтеза. (УК-1, ПКО-1)
23. Факторы, определяющие чистую продуктивность фотосинтеза. Максимальная продуктивность фотосинтеза и фактическая урожайность. (УК-1, ПКО-1)
24. Факторы, определяющие высокую продуктивность фотосинтеза в посевах и насаждениях (УК-1, ПКО-1).
25. Суточный ход фотосинтеза в зависимости от метеорологических факторов. (УК-1, ПКО-1)
26. Особенности дневного хода фотосинтеза у разных экологических групп растений. (УК-1, ПКО-1)
27. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних факторов среды (УК-1, ПКО-1).
28. Фотосинтез и урожай. (УК-1, ПКО-1)

Раздел 4.

29. Общая характеристика дыхания. Его значение в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)

30. Дыхание аэробное и анаэробное, их характеристика. Продукты дыхания. (УК-1, ПКО-1)
31. Зависимость дыхания от уровня освещенности, температуры, влажности и других факторов среды. (УК-1, ПКО-1)
32. Дыхание и особенности хранения сельскохозяйственной продукции. (УК-1, ПКО-1)

Раздел 5.

33. Роль процессов набухания и осмоса в поступлении воды в клетку. (УК-1, ПКО-1)
34. Водный потенциал растений, значение и составные его части. (УК-1, ПКО-1)
35. Состояние воды в тканях и её физиологическая роль. (УК-1, ПКО-1)
36. Клетка как осмотическая система. (УК-1, ПКО-1)
37. Формы воды в почве и их доступность для растений. Оптимальная влажность почвы для роста растений. (УК-1, ПКО-1)
38. Корневое давление, его значение в обеспечении растений водой. Факторы, определяющие корневое давление. (УК-1, ПКО-1)
39. Плазмолиз и деплазмолиз. Определение осмотического потенциала методом плазмолиза. (УК-1, ПКО-1)
40. Верхний и нижний двигатели водного тока в растениях. (УК-1, ПКО-1)
41. Устьица, их строение. Механизмы открытия и закрытия их. (УК-1, ПКО-1)
42. Лист как орган транспирации. (УК-1, ПКО-1)
43. Активное поглощение воды и корневое давление. (УК-1, ПКО-1)
44. Передвижение воды в растениях. (УК-1, ПКО-1)
45. Водный баланс растений. (УК-1, ПКО-1)
46. Суточный ход транспирации, его зависимость от метеорологических факторов. (УК-1, ПКО-1)
47. Транспирация, её значение, формы, методы определения. (УК-1, ПКО-1)
48. Особенности водообмена у гигрофитов, мезофитов и ксерофитов. (УК-1, ПКО-1)
49. Влияние недостатка влаги на основные физиологические процессы. (УК-1, ПКО-1)

Раздел 6

50. Макроэлементы растений, их значение. Роль N, P, K в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)
51. Микроэлементы. Их значение в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)
52. Антагонизм и синергизм ионов, значение для питания. Понятие о физиологически уравновешенных растворах. (УК-1, ПКО-1)
53. Питание растений азотом. (УК-1, ПКО-1)
54. Корневая система как орган поглощения элементов минерального питания. (УК-1, ПКО-1)
55. Внекорневые подкормки растений. (УК-1, ПКО-1)
56. Гидропоника, её особенности и использование. (УК-1, ПКО-1)

Раздел 7.

57. Понятие о росте и развитии растений. (УК-1, ПКО-1)
58. Основные фазы роста клеток. (УК-1, ПКО-1)
59. Суточная и сезонная периодичность роста как следствие действия внутренних и внешних факторов. (УК-1, ПКО-1)
60. Полярность клеток, тканей, органов растений. (УК-1, ПКО-1)
61. Период покоя, его виды и роль в жизни растений. Управление периодом покоя. (УК-1, ПКО-1)
62. Старение растений и управление им. (УК-1, ПКО-1)
63. Этапы индивидуального развития растений (на примере злаковых, овощных и плодовых). (УК-1, ПКО-1)
64. Основные этапы органогенеза у растений. Их характеристики. (УК-1, ПКО-1)
65. Фитогормоны, их группировка; краткая характеристика групп. (УК-1, ПКО-1)

66. Регуляторы роста, их значение. Применение стимуляторов роста в сельском хозяйстве. (УК-1, ПКО-1)
67. Зависимость роста растений от внешних факторов. (УК-1, ПКО-1)
68. Тропизмы и настии, их роль в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)
69. Культуры клеток, тканей, органов; её теоретическое и практическое значение. (УК-1, ПКО-1)
70. Гормональная теория развития растений. (УК-1, ПКО-1)
71. Фотопериодизм у растений. Фитогормоны и их роль. (УК-1, ПКО-1)
72. Влияние света на рост и развитие растений. (УК-1, ПКО-1)

Раздел 8.

73. Причины полегания злаковых, борьба с этим явлением. (УК-1, ПКО-1)
74. Зимостойкость и морозостойкость растений. (УК-1, ПКО-1)
75. Закаливание растений при подготовке к зимним условиям, её фазы. (УК-1, ПКО-1)
76. Жаростойкость и засухоустойчивость растений. Пути приспособления растений к недостатку влаги. (УК-1, ПКО-1)
77. Холодостойкость растений. Способы её повышения. (УК-1, ПКО-1)
78. Стressовые реакции растений: неспецифические, промежуточные и специфические. Их значение. (УК-1, ПКО-1)

6.3. Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программный материал и новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; -основную литературу и знаком с дополнительно рекомендованной литературой; -основные термины и понятия физиологии растений; <p>Умеет:</p> <p>выполнять предусмотренные программой задания;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений. 	<p>Тестовые задания (31-40)</p> <p>Реферат (9-10)</p> <p>Экзаменационные вопросы (35-50) баллов</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Хорошо знает программный материал и новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; основную литературу и знаком с дополнительно рекомендованной литературой; основные термины и понятия физиологии растений; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -хорошо умеет выполнять предусмотренные программой задания; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений. 	<p>Тестовые задания (21-30)</p> <p>Реферат (7-10)</p> <p>Экзаменационные вопросы (22-34)</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса физиологии растений, плохо знает основную литературу и плохо знаком с дополнительно рекомендованной литературой; затруднения с основными основными терминами и понятиями физиологии растений; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -слабо умеет выполнять предусмотренные программой задания; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины. 	<p>Тестовые задания (11-20)</p> <p>Реферат (5-8)</p> <p>Экзаменационные вопросы (19-21)</p>
Низкий (допороговой) (компетенция не сформирована) (менее 35 балл-	<p>Знает:</p> <p>незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет выполнять предусмотренные програм- 	<p>Тестовые задания (0-10)</p> <p>Реферат(0-6)</p> <p>Экзаменационные вопросы – (0-18)</p>

лов) – «неудовлетворительно»	<p>мой задания; Владеет: - не владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений.</p>	
------------------------------	---	--

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

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

7.1. Основная учебная литература:

1. Веретенников, А. В. Физиология растений : учебник / А. В. Веретенников. — Москва : Академический Проект, 2020. — 480 с. — ISBN 978-5 8291 3026 8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132554>
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 437 с. — (Бакалавр. Академический курс).- ISBN 978-5-534-01711-3.
3. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2 : учебник / В. В. Кузнецов, Г. А. : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01713-7.
4. Кузнецов В.В.. Физиология растений: Учебник/В.В.Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Высш. шк., 2006.- 742 с.
5. Сутягин, В. П. Физиология растений : учебное пособие / В. П. Сутягин. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 337 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134222>

7.2 Дополнительная учебная литература:

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учебник для вузов /под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2005 – 493с.
2. Куликова, Е.Г. Физиология растений [Электронный ресурс] / Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина, Е.Г. Куликова .— Пенза : РИО ПГАУ, 2017 .— 154 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/632156>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

3. Титова Л.В. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Физиология растений» - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2025.

4. Титова Л.В. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология растений» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2025.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека))
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.4.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.
6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru.
7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>.

7.4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?phrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?phrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?phrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07

					срок действия: бес- срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антипла- гиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный до- говор с АО «Ан- типлагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно рас- пространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно рас- пространяемое	-	-

7.4.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

7.4.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном про- цессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые техно- логии	Виды учебной работы, выполни- емые с примене- нием цифровой технологии	Формируемые компе- тенции	ИДК
1.	Облачные техно- логии	Лекции Практические за- нятия	УК-1. Способен осу- ществлять поиск, кри- тический анализ и син- тез информации, при- менять системный под- ход для решения по-	ИД-2ук-1 –Находит и критически анализи- рует информацию, необходи- мую для решения постав- ленной задачи.

			ставленных задач	
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований с применением информационно-коммуникационных технологий, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-2_ПКО-1 – Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий

8.Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)	1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бытолок и стаканов, 265'185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789) 2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМ3" фотоэлектрический (инв.№21013600788) 3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790) 4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168'168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783) 5. Доска классная (инв.№41013602281) 6. Кресло офисное AV 204 PL MK ткань (инв.№41013602311) 7.Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714) 8. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№41013401710) 9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707) 10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700) 11. Стол лабораторный химический (1200'600'750) столешн.пластик/каркас ал.профиль (инв.№41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337) 12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358) 13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для	1. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA	1. Microsoft Windows XP,

проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/214)	1155 Celeron G1610 OEM 2,6/2Mb (инв №21013400484) 2. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв№41013401577) 3. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Соре-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017 г

Автор (ы):
Доцент, канд. с.-х. наук

Белосохов Ф.Г.

Рецензент:
Доцент, канд. с.-х. наук

З.Н. Тарова

Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол №8 от «15 » апреля 2019 г.)
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «22» апреля 2019 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 6 от «12» апреля 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 10 от 15 июня 2021г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодовоощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от «13» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «19» июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «22» июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 11 от «3» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 10 от «20» июня 2024 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от «23» июня 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры зоотехнии и ветеринарии, протокол № 10 от 8 мая 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства