

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЯ»

Направление подготовки - 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) - Агрономия
Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Программирование урожая» являются: теоретическое освоение основных её разделов и методически обоснованное понимание роли курса в решении формирования у обучающихся представления о перспективе широко использующие математические методы для определения действительно возможных (реальных) и потенциальных урожаев

Освоение дисциплины направлено на приобретение теоретических знаний и практических навыков в области повышения устойчивости в системе «общество-природа», а также экологизации с.-х. производства с учетом рационального использования земельных фондов в сельскохозяйственном производстве, оценки почвенных ресурсов для решения вопросов охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Задачи освоения дисциплины: Получение знаний о физико-химических, биологических и физико-механических свойствах почвы, водном, тепловом, воздушном, режимах, плодородии, способах повышения плодородия, классификации почв, основных типах почв, географическом распространении почв на земной поверхности.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Программирование урожая» по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия согласно учебному плану относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.09.01.

Для успешного освоения данной дисциплины (модуля) необходимо в качестве предшествующих изучить такие дисциплины, как «История земледелия», «Почвоведение с основами геологии», «Агрохимия», «Физиология и биохимия растений».

В свою очередь, знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Программирование урожая», будут использованы при последующем изучении дисциплин: «Растениеводство», «Системы земледелия», при сдаче государственного экзамена.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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 г. № 644н).

Усвоить обобщенную трудовую функцию: «Организация производства продукции растениеводства» (код В, уровень квалификации 6), трудовую функцию: «Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства» (код В/01.6).

Трудовые действия:

1. Сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

2. Разработка экологически обоснованной системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая, сохранения (повышения) плодородия почвы;

Усвоить трудовую функцию «Управление реализацией технологического процесса

производства продукции растениеводства» (код В/02.6).

Трудовые действия:

1. Оперативное управление системой применения удобрений на основе результатов контроля развития сельскохозяйственных культур, почвенной и растительной диагностики в условиях конкретного вегетационного сезона;

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

универсальной компетенцией:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

профессиональной компетенцией:

ПК-1 - Способен владеть современными технологиями в своей профессиональной деятельности, методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, в том числе использовать современные информационно-коммуникативные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвину тый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1ук-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 осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2ук-1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Недостаточно 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-3ук-1	Не может	Слабо	Достаточно	Успешно

	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки	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	Недостаточно 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-5 _{ук-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.
ПК-1 Способен владеть современным и технологиями в своей	ИД-1 _{пк-1} Имеет представление о сущности и принципах работы базовых и	Не владеет современными технологиями, методами планирования и	Имеет представление о современных технологиях, методах планирования	Имеет представление о современных технологиях, владеет	Знает сущность и принципы работы базовых и прикладных

профессиональной деятельности, методами, приемами планирования и проведения экспериментальных исследований, в том числе использовать современные информационно-коммуникативные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ.	прикладных информационных технологий	проведения экспериментальных исследований	и проведения экспериментальных исследований	методами планирования и проведения экспериментальных исследований, имеет навыки работы с базами данных и пакетами прикладных программ	информационных технологий
	ИД-2 _{пк-1} Владеет принципами работы современных информационно-коммуникативных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Не владеет принципами работы современных информационно-коммуникативных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Имеет представление о принципах работы современных информационно-коммуникативных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Владеет принципам и работы современных информационных информационно-коммуникативных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Применяет современные информационно-коммуникативные технологии при решении задач профессиональной деятельности
	ИД-3 _{пк-1} Применяет современные технологии в своей профессиональной деятельности, методы, приемы планирования и проведения экспериментальных исследований с использованием информационных	Не применяет современные технологии в своей профессиональной деятельности, методы, приемы планирования и проведения экспериментальных исследований с использованием	Имеет представление о современных технологиях в своей профессиональной деятельности, методах, приемах планирования и проведения экспериментальных исследований с использованием	Применяет современные технологии в своей профессиональной деятельности, методы, приемы планирования и проведения экспериментальных исследований с использованием	Творчески применяет современные технологии в своей профессиональной деятельности, методы, приемы планирования и проведения экспериментальных исследований с использованием

	но-коммуника тивных технологий	информацио нно-коммун икативных технологий	информацион но-коммуника тивных технологий	информаци онно-комм уникативн ых технологий	нием информаци онно-комм уникативн ых технологий
--	--------------------------------------	---	---	---	---

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен

Знать:

- физиологические основы минерального питания растений;
- климатические условия, оказывающие влияние на эффективность удобрений;
- способы расчета доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай;
- технологию внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры.

Уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- определять потенциальную урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по ФАР;
- определять потенциальную урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по влагообеспеченности;
- определять потенциальную урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по биогидротехническим коэффициентам в разных почвенно – климатических условиях.
- рассчитать дозы органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, определить способ и технологию их внесения под сельскохозяйственные культуры.

Владеть:

- готовностью проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий, формулировать выводы;
- способностью осуществить расчет доз органических и минеральных удобрений на планируемый урожай, организовывать подготовку и применение их под сельскохозяйственные культуры.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальной и профессиональной компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		общее количество компетенций
	УК-1	ПК-1	
Раздел 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.			
Тема 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.	+	+	2
Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.			
Тема 1. Фотосинтетически активная радиация	+	+	2
Тема 2. Определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.	+	+	2

Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).			
Тема 1. Влагообеспеченность растений.	+	+	2
Тема 2. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).	+	+	2
Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.			
Тема 1. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	+	+	2
Раздел 5. Плодородие почвы и урожай. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.			
Тема 1. Плодородие почвы и урожай.	+	+	2
Тема 2. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.	+	+	2
Раздел 6. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)			
Тема 1. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академ. часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в т.ч.	36	16
лекции	12	4
практические занятия,	24	12
лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа в т.ч.	36	52
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	20
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	12	16
выполнение индивидуальных заданий	6	10
подготовка к модульному компьютерному	6	6

тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета		
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.			
	Тема 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.	1	0,5	УК-1, ПК-1
2	Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.			
	Тема 1. Фото синтетически активная радиация	1	0,5	УК-1, ПК-1
	Тема 2. Определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.	2	0,5	УК-1, ПК-1
3	Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).			
	Тема 1. Влагообеспеченность растений.	1	0,5	УК-1, ПК-1
	Тема 2. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).	2	0,5	УК-1, ПК-1
4	Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.			
	Тема 1. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	1	0,5	УК-1, ПК-1
5	Раздел 5. Плодородие почвы и урожай. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.			
	Тема 1. Плодородие почвы и урожай.	2	0,5	УК-1, ПК-1
	Тема 2. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.	1	0,5	УК-1, ПК-1
6	Раздел 6. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)			
	Тема 1. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)	1		УК-1, ПК-1

	Итого:	12	4	
--	---------------	-----------	----------	--

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
2	Фотосинтетически активная радиация	2		УК-1, ПК-1
2	Определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности	4	2	УК-1, ПК-1
3	Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности.	4	2	УК-1, ПК-1
4	Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	4	2	УК-1, ПК-1
5	Плодородие почвы и урожай.	2	2	УК-1, ПК-1
6	Определение урожая на планируемую урожайность	4	2	УК-1, ПК-1
6	Определение урожая на прибавку урожая	4	2	УК-1, ПК-1
	Итого:	24	12	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения
Раздел 1.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1	1
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3

	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1	1
Раздел 3.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1	1
Раздел 4.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1	1
Раздел 5.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1	1
Раздел 6.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	2
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета	1	1
Итого		36	52

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

Зайцева Г.А. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Программирование урожая», Мичуринск, 2026.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Цель работы – научить разбираться в основных понятиях естественнонаучного цикла и подготовить фундамент для освоения широкого круга предметов, основанных на дисциплине «Программирование урожая»

Основные задачи:

- изучить курс предмета, на основе которого другие естественнонаучные циклы будут достаточно понятны.

Контрольные работы выполняются в соответствии со своим шифром: последняя цифра шифра будет соответствовать номеру вопроса (например, шифр обучающегося оканчивается цифрой «1», соответственно, номер вопроса может быть: 1, 11, 21 и т.д.).

В контрольной работе обучающийся должен ответить на 10 вопросов.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.

Тема 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.

Проблема увеличения производства зерна и других сельскохозяйственных продуктов решается главным образом за счет дальнейшего значительного повышения продуктивности пашни. Этому способствует новое направление в агрономической науке—программирование урожая. В основе его лежит требование удовлетворения потребностей растений в жизненно важных ресурсах для формирования заданного урожая.

Программирование урожая опирается на достижения большого числа смежных наук - физиологии растений, земледелия, растениеводства, почвоведения, агрохимии, метеорологии, агрофизики, а также математики, кибернетики и экономики. Основная цель программирования состоит в том, чтобы перейти к широкому использованию в агрономии количественных моделей и электронно-вычислительной техники. Применение ЭВМ позволит быстро обрабатывать большую информацию о факторах, влияющих на рост растений, и рекомендовать оптимальный вариант агротехнических мероприятий, направленных на получение запрограммированных урожаев.

Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.

Тема 1. Фотосинтетически активная радиация

Биомасса растений на 90-95 % состоит из органических веществ, образующихся в процессе фотосинтеза. На долю элементов минерального питания приходится лишь 5-10% сухой массы урожая. Увеличить урожай - это значит целенаправленно регулировать процесс усвоения питательных веществ и направлять фотосинтез по заранее составленному графику формирования урожайности.

Теоретической основой программирования урожайности служат фотосинтетическая деятельность и минеральное питание растений как единая биологическая система с определенными параметрами агрофитоценоза и климатических условий, обеспечивающая максимальную продуктивность растений.

Практическая реализация метода программирования заключается в оптимизации фотосинтетической деятельности посевов высокопродуктивных сортов и гибридов в условиях интенсивных технологий возделывания.

Тема 2. Определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.

Интенсивное использование земли, климатических ресурсов и продуктивности сортов требует развития новых представлений как о величине урожайности, так и о самом процессе ее формирования. Разработке теории программирования урожаев сопутствуют научное обоснование максимального или потенциального урожая (ПУ), действительно возможного урожая (ДВУ), а также фактически получаемого в условиях производства (УП), выявление причин несоответствия УП – ДВУ - ПУ и определение путей перехода от низкого уровня к максимальному.

Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).

Тема 1. Влагообеспеченность растений.

Несколько слов о терминологии. Очень часто говорят и пишут « влагообеспеченность и урожай » или « ФАР и урожай », а не светообеспеченность и урожай. Очевидно это связано с тем, что свет не лимитирует урожай, а влага почвы может быть и в минимуме: влагой, водой растения обеспечены хорошо или плохо, светом – избыточно обеспечены и выражение « светообеспеченность » по отношению к посевам под открытым небом – бессмысленно. И второе – влагообеспеченность и ДВУ (в 1 – м случае ПУ) – это понятно. Свет не ограничивает урожай сельскохозяйственных культур.

Тема 2. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).

Присутствие воды (влаги) – обязательное условие развития всякого живого организма. Все биохимические процессы в растениях, превращение элементов питания(метаболизм питательных веществ в растениях), фотосинтез, т.е. синтез органического вещества под влиянием лучей Солнца , перевод запасных органических веществ в семени после посева в почву (крахмала в водорастворимые углеводы) – все это протекает лишь при хорошей обеспеченности влагой, при определенном содержании (в % на абсолютно сухое вещество органической массы) влаги. Семя зерновых не прорастают, если влаги в нем содержится менее 16 – 20 и более %. Листья растений теряют тургор, завядают и отмирают, если влаги в них менее 70 %. В нормально развивающемся земном растении (за долго до уборки зерновых или при уборке кукурузы на зеленую массу) содержится больше 80 % воды и около 20 % сухого вещества, в основном крахмал, белки, клетчатка и др. Только определенная группа растений, так называемые « солеросы » (в пустынях) содержат влаги меньше (около 50 %).

Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.

Тема 1. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.

Наиболее часто в роли фактора, лимитирующего урожай, выступает тепло. Определение ДВУ по тепловым ресурсам проводят по гидротермическому показателю или по величине биоклиматического потенциала (БКП), которыми наряду с термическим режимом учитываются и условия увлажнения.

Гидротермический показатель определяют так:

$$ГТП = 0,46 \text{ Кувл } T_u$$

где Кувл — коэффициент увлажнения, T_u — период вегетации культуры (декады).

Коэффициент увлажнения определяют из отношения фактических ресурсов влаги W к ресурсам энергии, расходуемой на испарение:

$$K_{\text{увл}} = \frac{2453W}{10^4 R}$$

где 2453 - коэффициент скрытой теплоты испарения, кДж/кг; W — количество продуктивной влаги за период вегетации; R —суммарный радиационный баланс за этот период, Действительно возможный урожай зерна по ГТП рассчитывают, пользуясь следующим соотношением;

$$У_{\text{дву}} = (22 \text{ ГТП} - 10) K_m.$$

При расчетах указывают, что запас продуктивной влаги точно соответствует потенциальному испарению, зависящему от суммарной радиации. Кувл принимают

равным 1. Для зоны избыточного увлажнения при $K_{увл} > 1$ его значение принимают также равным единице.

Раздел 5. Плодородие почвы и урожай. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.

Тема 1. Плодородие почвы и урожай.

К важнейшим условиям программирования и достижения заданного уровня урожаев относятся: обоснование оптимальных доз удобрений, удовлетворение потребностей растений в питательных веществах при сохранении и дальнейшем повышении эффективного плодородия почвы и обеспечении охраны окружающей среды (грунтовых вод, водоемов и т.д.) от загрязнения химическими соединениями.

Существуют различные методы расчета доз удобрений под заданную урожайность сельскохозяйственных культур.

При обосновании доз внесения питательных веществ на всех типах почв положительные результаты дает учет следующих агрохимических показателей: химического состава (содержание NPK) основной и побочной продукции; выноса элементов минерального питания единицей урожая; обеспеченности почв доступными для растений азотом, фосфором, калием и микроэлементами; использования NPK почвы и удобрений полевыми культурами в зависимости от типа почвы, погодных условий и уровня заданных урожаев; окупаемости 1 кг действующего вещества (д. в.) NPK. урожаем.

Тема 2. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.

Ежегодное внесение органического вещества в виде навоза и компостов, заплата пожнивных остатков способствуют образованию активных форм гумуса и органо-минеральных компонентов, играющих большую роль в почвенных процессах и питании растений.

Поэтому важнейшие вопросы программирования урожаев и доз удобрений - разработка модели почвенного плодородия, содержания органического вещества в почве и управление его содержанием и трансформацией, расчет доз удобрений, прогноз многолетних изменений агрофизических и агрохимических показателей почв в связи с антропогенным воздействием.

Дозу минеральных удобрений, особенно фосфорных и калийных, с учетом получения запрограммированной продуктивности и заданного увеличения содержания питательного вещества в почве за определенный промежуток времени рассчитывают по формуле А. В. Постникова

Раздел 6. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП).

Тема 1. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)

Различные методы агрохимического анализа почв привели к многообразию классификаций их обеспеченности элементами питания. Это затрудняет проведение расчетов доз удобрений по единой методике. В связи с этим нами были разработаны коэффициенты соответствия (K_c) между методами определения фосфора и калия в почвах.

Начиная с 1981 г. эти коэффициенты стали применять на полях ряда госсортоучастков. Используя K_c в формуле (1), можно вести расчеты потребных доз NPK, практически для всех типов почв по единой методике. Тогда формула приобретает следующий вид:

$$D = \frac{U_{\text{прог}} \cdot a - P \cdot K_c \cdot K_m \cdot K_p}{K_u},$$

$U_{\text{прог}}$ – запрограммированный урожай, ц/га. a – вынос элементов питания 1 ц продукции, кг., P — содержание элемента питания в почве, мг/100 г.п.; K_c — коэффициент соответствия методов определения фосфора и калия в почве; K_m — коэффициент перевода питательного вещества почвы из мг/100 г в кг/га; K_p и K_u — коэффициенты использования питательного вещества соответственно из почвы и удобрений.

Не исключено, что возникнет необходимость корректировать Кс с учетом различной отзывчивости сортов (гибридов) на удобрения.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Деловые и ролевые игры, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов, эссе по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах – рефераты, коллоквиум и эссе; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета и экзамена – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, задание, контролирующее практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Программирование урожая».

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Программирование урожая»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.	УК-1, ПК-1	Тесты Вопросы для зачета Реферат	10 14 2
2	Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.	УК-1, ПК-1	Тесты Вопросы для зачета Реферат	38 14 3
3	Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).	УК-1, ПК-1	Тесты Вопросы для зачета Реферат	52 10 3
4	Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	УК-1, ПК-1	Тесты Вопросы для зачета Реферат	30 10 3

5	Раздел 5. Плодородие почвы и урожай. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.	УК-1, ПК-1	Тесты Вопросы для зачета Реферат	45 12 3
6	Раздел 6. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)	УК-1, ПК-1	Тесты Вопросы для зачета Реферат	25 5 3

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Что определяет теоретические основы программирования урожаев (УК-1, ПК-1)
2. Физиологические основы программирования урожая. Его составляющие. Структура урожая. Управление элементами структуры урожая. (УК-1, ПК-1)
3. Биологические основы программирования урожая. Параметры, определяющие величину урожая. (УК-1, ПК-1)
4. Агрофизические основы программирования урожая. Их использование при определении продуктивности растений. (УК-1, ПК-1)
5. Агрометеорологические основы программирования урожая. Прогнозирование сумм температур и суммарного водопотребления посевов. (УК-1, ПК-1)
6. Агрохимические основы программирования урожая. Агрохимические показатели почв, определяющие величину урожая. (УК-1, ПК-1)
7. Агротехнические основы программирования урожая. Технологическая карта (сетевой график) возделывания культуры. (УК-1, ПК-1)
8. Законы и закономерности земледелия и растениеводства. Их понимание и правильное использование при программировании урожая. (УК-1, ПК-1)
9. Что такое потенциальный, действительно возможный и производственный урожай? (УК-1, ПК-1)
10. Методы программирования урожая. Комплекс факторов и их оптимизация. (УК-1, ПК-1)
11. Как рассчитать КПД ФАР? Каковы современные КПД ФАР? (УК-1, ПК-1)
12. Интенсивные севообороты как основа максимального аккумуляирования ФАР. (УК-1, ПК-1)
13. Формулы, применяемые для определения потенциальной и действительно возможной урожайности. (УК-1, ПК-1)
14. Фотосинтетически активная радиация (ФАР), ее измерение и распределение на территории страны. (УК-1, ПК-1)
15. Аккумуляирование солнечной энергии полевыми культурами. (УК-1, ПК-1)
16. Потенциальный урожай и его определение. (УК-1, ПК-1)
17. Коэффициент использования ФАР посевами различной продуктивности и его определение. (УК-1, ПК-1)
18. Влагообеспеченность почв и растений и реальный урожай. Методы его определения. (УК-1, ПК-1)
19. Суммарное водопотребление, его составляющие и методы его определения. (УК-1, ПК-1)
20. Коэффициенты водопотребления (фазовый, биологический, товарный) сельскохозяйственных культур. (УК-1, ПК-1)
21. Тепловые ресурсы и ДВУ урожай полевых культур. (УК-1, ПК-1)
22. Фитометрические показатели посевов (площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, продуктивность работы листьев) и их использование при программировании урожаев. (УК-1, ПК-1)

23. Понятие о потенциальной (ПУ) и действительно возможной урожайности (ДВУ). Их сравнение с урожайностью производства (УП). Пути преодоления несоответствия между УП—» ДВУ—» ПУ. (УК-1, ПК-1)
24. Содержание понятий программирования, прогнозирования и планирования урожая. Отличие программирования от планирования и прогнозирования. (УК-1, ПК-1)
25. Потенциальный урожай озимой пшеницы и его определение. (УК-1, ПК-1)
26. ДВУ урожай озимой пшеницы и его определение. (УК-1, ПК-1)
27. Продуктивность районированных сортов озимой пшеницы и использование ФАР. (УК-1, ПК-1)
28. Фитометрические показатели посевов озимой пшеницы различной продуктивности и их снование (УК-1, ПК-1)
29. Определение режима орошения озимой пшеницы при программировании урожая. (УК-1, ПК-1)
30. Агрохимические основы программирования урожая озимой пшеницы. (УК-1, ПК-1)
31. Определить возможный урожай овса, выращиваемого в Тамбовской области при следующих показателях: полевая влажность к началу вегетации 29,6%; плотность почвы – 1,2г/см³; максимальная гигроскопичность – 10,9 %. (УК-1, ПК-1)
32. ДВУ урожай яровой пшеницы и его определение. (УК-1, ПК-1)
33. Продуктивность яровой пшеницы и КПД ФАР. (УК-1, ПК-1)
34. Фитометрические показатели посевов яровой пшеницы различной продуктивности (УК-1, ПК-1)
35. Нормы NPK и их определение при программировании урожая яровой пшеницы. (УК-1, ПК-1)
36. Потенциальный урожай озимой ржи и его определение. (УК-1, ПК-1)
37. ДВУ урожай озимой ржи. Методы его определения. (УК-1, ПК-1)
38. Продуктивность озимой ржи и КПД ФАР. (УК-1, ПК-1)
39. Фитометрические показатели посевов озимой ржи различной продуктивности и обоснование нормы высева. (УК-1, ПК-1)
40. Обоснование норм NPK под запрограммированный урожай озимой ржи. (УК-1, ПК-1)
41. Потенциальный урожай ячменя и его определение. (УК-1, ПК-1)
42. ДВУ урожай ячменя и его определение. (УК-1, ПК-1)
43. Продуктивность ячменя и КПД ФАР. (УК-1, ПК-1)
44. Фитометрические показатели посевов ячменя различной продуктивности (УК-1, ПК-1)
45. Определение норм NPK под запрограммированный урожай ячменя. (УК-1, ПК-1)
46. Потенциальный урожай овса и его определение. (УК-1, ПК-1)
47. ДВУ урожай овса и методы его расчета. (УК-1, ПК-1)
48. Продуктивность овса и КПД ФАР. (УК-1, ПК-1)
49. Фитометрические показатели посевов овса различной продуктивности и обоснование нормы высева. (УК-1, ПК-1)
50. Расчет норм NPK под запрограммированный урожай овса. (УК-1, ПК-1)
51. Потенциальный урожай кукурузы и методы его расчета. (УК-1, ПК-1)
52. ДВУ урожай кукурузы и его определение. (УК-1, ПК-1)
53. Определение режима орошения кукурузы при программировании урожая. (УК-1, ПК-1)
54. Продуктивность кукурузы и КПД ФАР. (УК-1, ПК-1)
55. Фитометрические показатели посевов кукурузы различной продуктивности и обоснование нормы высева. (УК-1, ПК-1)
56. Нормы NPK под запрограммированный: урожай кукурузы и методы определения.

(УК-1, ПК-1)

57. Потенциальный урожай сахарной (или кормовой) свеклы и его определение.

(УК-1, ПК-1)

58. ДВУ урожай сахарной (или кормовой) свеклы и методы его определения. (УК-1, ПК-1)

59. Продуктивность сахарной (или кормовой) свеклы и КПД ФАР (УК-1, ПК-1)

60. Потенциальный урожай картофеля и его определение. (УК-1, ПК-1)

61. Удобрение сахарной (или кормовой) свеклы и способы определения норм NPK. (УК-1, ПК-1)

62. Потенциальный урожай овощных культур и его определение. (УК-1, ПК-1)

63. ДВУ урожай картофеля (или овощных культур) и его определение. (УК-1, ПК-1)

64. Удобрение картофеля (или овощных культур). Расчет норм NPK при совместном внесении с органическими удобрениями. (УК-1, ПК-1)

65. Потенциальный урожай кормовых (люцерна, клевер, кукуруза на силос, однолетние травы на зеленый корм - по выбору) и технических (лен-долгунец, конопля, подсолнечник) культур и методы определения. (УК-1, ПК-1)

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценки.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	- показывает глубокие знания предмета. - умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры. - владеет навыками анализа современного состояния отрасли, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.	Тестовые задания (36-40 баллов); реферат (8-10 баллов); вопросы к зачету (31-50 баллов).
Базовый (50» -74 балла) – «зачтено»	- хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике - умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. - владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.	Тестовые задания (24-35 баллов); реферат (5-9 баллов); вопросы к зачету (21-30 баллов).
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- знает ответ только на конкретный вопрос, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.	Тестовые задания (15-24 баллов); реферат (5 баллов);

	- не всегда умеет привести правильный пример. - слабо владеет терминологией.	вопросы к зачету (15 - 20 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	- не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. - не умеет привести правильный пример. - не владеет терминологией.	Тестовые задания (менее 15 баллов); вопросы к зачету (менее 15 баллов).

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)

7.1. Основная учебная литература:

1. Зайцева Г. А. Учебно-методический комплекс дисциплины «Программирование урожая» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, Мичуринск, 2026.
2. Шахова, О. А. Программирование урожая сельскохозяйственных культур : учебное пособие / О. А. Шахова, Л. И. Якубышина. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2018. — 96 с. — ISBN 978-5-98249-098-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121787>
3. Основы программирования урожая сельскохозяйственных культур : учебное пособие / В. В. Агеев, А. Н. Есаулко, О. Ю. Лобанкова, В. И. Радченко. — 5-е изд. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 200 с. — ISBN 978-5-9596-0771-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61085>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Васина, Н.В. Программирование урожая сельскохозяйственных культур: методические указания для практических занятий [Электронный ресурс] / Н.В. Васина. — Самара : РИЦ СГСХА, 2014. — 42 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/343386>
2. Основы программирования урожая сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, О.Ю. Лобанкова, В.И. Радченко, Л.С. Горбатко, Ю.И. Гречишкина, С.А. Коростылёв, М.С. Сигида, А.Ю. Фурсова, Е.А. Устищенко, А.В. Воскобойников, Н.В. Громова, Е.В. Голосной, А.А. Беловолова, Ставропольский гос. аграрный ун-т. — 5-е изд., перераб. и доп. — Ставрополь : АГРУС, 2014. — 200 с. — ISBN 978-5-9596-0771-5. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314388>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Зайцева Г.А. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Программирование урожая», Мичуринск, 2026.
2. Зайцева Г.А. Учебно-методический комплекс дисциплины «Программирование урожая» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, Мичуринск, 2026.

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-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № 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 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор 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 плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

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 -

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	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	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/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-

8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-
---	--	------------------	---------------------------	---	---

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.mcsx.ru/ Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
3. www.economy.gov.ru Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
4. www.nlr.ru – Российская национальная библиотека.
5. www.nps.ru – Национальная электронная библиотека.
6. www.rsl.ru – Российская государственная библиотека.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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 технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 ПК-1	ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1}
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 ПК-1	ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1}
3.	Технологии распределенного реестра	Самостоятельная работа	УК-1 ПК-1	ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1}
4.	Технологии беспроводной	Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} ,

	СВЯЗИ		ПК-1	ИД-5ук-1 ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-1, ИД-3ПК-1
--	-------	--	------	---

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 3/301)	Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); 2. Экран на штативе (инв. № 1101047182); 3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/224)	1. Мельница зерновая (инв. № 2101060812) 2. Плазменный телевизор Samsung PS 51E450A 1W (инв. № 41013401576) 3. Стол лабораторный 1 м. (инв. № 1101041630, 1101041624, 1101041629, 1101041628, 1101041627, 1101041626, 1101041625) 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий	
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" АОС (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/White/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв. № 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв. № 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв. № 1101047182)	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»

	Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	(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 – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 699 от 26 июля 2017 г.

Автор: доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Невзоров А.И.

Рецензент: доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства Афонин Н.М.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол №8 от «15» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол № 7 от «10» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 8 от «05» апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 10 от 15 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 11 от 21

июня 2021 г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 9 от 4 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 11 от 05 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 11 от 13 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 мая 2024 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета.
Протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 9 от 1 апреля 2025 г.

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

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета.
Протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 9 от 7 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 8 от 20 апреля 2026 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета.
Протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.