

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 23 апреля 2025 г. № 08)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
_____ Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программирование урожая

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агроэкология

Квалификация бакалавр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Программирование урожая» являются:

- формирование у обучающихся представления о перспективе широко использующие математические методы для определения действительно возможных (реальных) и потенциальных урожаев

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 20.09.2021 № 644н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Программирование урожая» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.09.01).

Изучение дисциплины (модуля) «Программирование урожая» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Системный анализ и моделирование экосистем», «Рациональное природопользование», «Анализ и прогнозирование эволюции почв», «Геоэкология», «Агрометеорология», «Метеорология и климатология».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Программирование урожая» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Ресурсы почвенного плодородия и их использование», «Картография почв», «Экологическая картография», «Охрана окружающей среды», «Социальная экология», «Экологическая экспертиза», «Основы сельскохозяйственной радиоэкологии», «Основы экотоксикологии», «Экспертиза сельскохозяйственной продукции».

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 20.09.2021 № 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;

- разработка системы севооборотов и плана их размещения по территории землепользования с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов;

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

- разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы;

- 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
- разработка экологически обоснованной интегрированной системы защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов для предотвращения потерь урожая от болезней, вредителей и сорняков;
- разработка агротехнических мероприятий по улучшению фитосанитарного состояния посевов;
- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая;
- подготовка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур в части, касающейся агрономии, на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПКР-9- Способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПКР-11 - Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасных технологий возделывания культур.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
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 осуществляет 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, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументирован о сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаци й, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаци й, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументирова но формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаци й, 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.
ПКР-9. Способен анализироват ь материалы почвенного, агрохимическ ого и экологическог о состояния агроландшафт ов с применением информацион но-коммуника ционных	ИД-1 _{ПК-9} – Анализирует материалы почвенного, агрохимическо го и экологического состояния агроландшафто в с применением информационн о-коммуникаци онных технологий.	Не может анализировать материалы почвенного, агрохимическог о и экологического состояния агроландшафто в с применением информационно -коммуникацио нных технологий.	Не уверенно может анализировать материалы почвенного, агрохимическ ого и экологическог о состояния агроландшафт ов с применением информацион но-коммуника ционных	Достаточно хорошо может анализировать материалы почвенного, агрохимическ ого и экологическог о состояния агроландшафт ов с применением информацион но-коммуника ционных	Уверенно анализирует материалы почвенного, агрохимическ ого и экологическог о состояния агроландшафт ов

технологий.			технологий.	технологий.	
ПКР-11. Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасных технологий возделывания культур.	ИД-1 _{ПК-11} – Составляет схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновывает экологически безопасные технологии возделывания культур.	Не может составлять схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений и обосновывать экологически безопасные технологии возделывания культур.	Неуверенно может составлять схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений и обосновывать экологически безопасные технологии возделывания культур.	Достаточно хорошо может составлять схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений и обосновывать экологически безопасные технологии возделывания культур.	Отлично может составлять схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений и обосновывать экологически безопасные технологии возделывания культур.

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен

Знать:

- физиологические основы минерального питания растений;
- климатические условия, оказывающие влияние на эффективность удобрений;
- фотосинтетически активную радиацию при разной агротехнике и

влагообеспеченности.

Уметь:

- 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.

Владеть:

- способами расчетов различных видов урожая сельскохозяйственных культур при различном пищевом режиме почв;
- способами расчетов урожая сельскохозяйственных культур на различных типах и гранулометрического состава почв.
- способами расчетов урожая различных видов сельскохозяйственных культур при различном в разных почвенно - климатических условиях.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ПКР-9	ПКР-11	общее количество компетенций
Раздел 1. Программирование урожая:				

история возникновения, предмет, методы, значение.				
Тема 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.	+	+	+	3
Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.				
Тема 1. Фотосинтетически активная радиация	+	+	+	3
Тема 2. Определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.	+	+	+	3
Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).				
Тема 1. Влагообеспеченность растений.	+	+	+	3
Тема 2. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).	+	+	+	3
Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.				
Тема 1. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	+	+	+	3
Раздел 5. Плодородие почвы и урожай. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.				
Тема 1. Плодородие почвы и урожай.	+	+	+	3
Тема 2. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.	+	+	+	3
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)	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество часов	
	по очной форме обучения 5 семестр	По заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа		
Аудиторные занятия	48	18
Лекции	16	6
Практические занятия,	32	12
Самостоятельная работа	33	81
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	22
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	9	20
Выполнение индивидуальных заданий	6	20
Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	6	19
КСР	27	9
Вид итогового контроля –	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	Раздел 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.			
	Тема 1. Программирование урожая: история возникновения, предмет, методы, значение.	2	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.			
	Тема 1. Фото синтетически активная радиация	2	0,5	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	Тема 2. Определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.	2	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).			
	Тема 1. Влагообеспеченность растений.	2	1	УК-1, ПКР-9,

				ПКР-11
	Тема 2. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).	2	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.			
	Тема 1. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	2	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	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, ПКР-9, ПКР-11
	Тема 2. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.	1	0,25	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	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	0,25	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	Итого:	16	6	

4.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
2	Изучение физико- химических свойств минеральных удобрений	6	2	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
2	Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям	4	2	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
3	Основные агрохимические показатели почвы	6	2	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
3	Химическая мелиорация почв	4	2	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
4	Определение легкогидролизуемого азота в почве	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
4	Определение фосфора и калия в почве	4	1	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
5	Составление агрохимических картограмм по результатам обследования почв	4	2	УК-1, ПКР-9, ПКР-11
	Итого:	32	12	

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем, 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	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	3
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	3
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	3
Раздел 3.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	5
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3
	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	3
Раздел 4.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	4
	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	3
Раздел 5.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	3
	Выполнение индивидуальных заданий	1	3

	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	3
Раздел 6.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	1	4
	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	1	4
Итого		33	81

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

1. Невзоров А.И. Учебно-методическое пособие по самостоятельному изучению курса: «Программирование урожаев». – Мичуринск, 2025.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В соответствии с учебным планом, следует выполнить одну контрольную работу. К выполнению контрольной работы надо приступить после полного изучения курса в соответствии с программой и методическими указаниями.

4.7. Содержание разделов дисциплины

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

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

Основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии.

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 урожаев. В основе его лежит требование удовлетворения потребностей растений в жизненно важных ресурсах для формирования заданного урожая.

Программирование урожаев 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.

Потенциальная урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по ФАР, по влагообеспеченности, по биогидротехническим коэффициентам в разных почвенно-климатических условиях.

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 семя 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:

$$\text{ГТП} = 0,46 \text{ Кувл } T_u$$

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;

$$U_{\text{дву}} = (22 \text{ ГТП} - 10) \text{ Км.}$$

При расчетах указывают, что запас продуктивной влаги точно соответствует потенциальному испарению, зависящему от суммарной радиации. Кувл принимают равным 1. Для зоны избыточного увлажнения при Кувл > 1 его значение принимают также равным единице.

Проведение растительной и почвенной диагностики, меры по оптимизации минерального питания растений.

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 урожая 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, запашка 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:

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

$U_{\text{прог}}$ — программированный 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 K_c с учетом различной отзывчивости сортов (гибридов) на удобрения.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Программирование урожая» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квази-профессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, наглядный материал
Практические (лабораторные) занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, рефераты.
Самостоятельные работы	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, ПКР-9, ПКР-11	Тест Вопросы реферата Вопросы для экзамена	10 2 10
2	Раздел 2. Фотосинтетически активная радиация – определение урожая по ФАР при разной агротехнике и влагообеспеченности.	УК-1, ПКР-9, ПКР-11	Тест Вопросы реферата Вопросы для экзамена	108 2 10
3	Раздел 3. Влагообеспеченность растений. Определение действительно возможного урожая (ДВУ) по влагообеспеченности. Условия увлажнения (ГТК).	УК-1, ПКР-9, ПКР-11	Тест Вопросы реферата Вопросы для экзамена	15 2 10
4	Раздел 4. Тепловой режим и определение урожая по биогидротермическим коэффициентам.	УК-1, ПКР-9, ПКР-11	Тест Вопросы реферата Вопросы для экзамена	15 2 10
5	Раздел 5. Плодородие почвы и урожай. Пищевой режим почв различных типов и механического состава.	УК-1, ПКР-9, ПКР-11	Тест Вопросы реферата Вопросы для экзамена	35 2 10
6	Раздел 6. Определение урожая по содержанию доступных элементов питания и коэффициенту их использования (КИП)	УК-1, ПКР-9, ПКР-11	Тест Вопросы реферата Вопросы для экзамена	15 2 10

6.2. Перечень вопросов для экзамена

- 1.Что определяет теоретические основы программирования урожая (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 2.Физиологические основы программирования урожая. Его составляющие. Структура урожая. Управление элементами структуры урожая. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 3.Биологические основы программирования урожая. Параметры, определяющие величину урожая. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)

4. Агрофизические основы программирования урожая. Их использование при определении продуктивности растений. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
5. Агрометеорологические основы программирования урожая. Прогнозирование сумм температур и суммарного водопотребления посевов. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
6. Агрохимические основы программирования урожая. Агрохимические показатели почв, определяющие величину урожая. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
7. Агротехнические основы программирования урожая. Технологическая карта (сетевой график) возделывания культуры. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
8. Законы и закономерности земледелия и растениеводства. Их понимание и правильное использование при программировании урожая. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
9. Что такое потенциальный, действительно возможный и производственный урожай? (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
10. Методы программирования урожая. Комплекс факторов и их оптимизация. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
11. Как рассчитать КПД ФАР? Каковы современные КПД ФАР? (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
12. Интенсивные севообороты как основа максимального аккумуляирования ФАР. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
13. Формулы, применяемые для определения потенциальной и действительно возможной урожайности. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
14. Фотосинтетически активная радиация (ФАР), ее измерение и распределение на территории страны. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
15. Аккумуляирование солнечной энергии полевыми культурами. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
16. Потенциальный урожай и его определение. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
17. Коэффициент использования ФАР посевами различной продуктивности и его определение. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
18. Влагообеспеченность почв и растений и реальный урожай. Методы его определения. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
19. Суммарное водопотребление, его составляющие и методы его определения. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
20. Коэффициенты водопотребления (фазовый, биологический, товарный) сельскохозяйственных культур. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
21. Тепловые ресурсы и ДВУ урожай полевых культур. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
22. Фитометрические показатели посевов (площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, продуктивность работы листьев) и их: использование при программировании урожая. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
23. Понятие о потенциальной (ПУ) и действительно возможной урожайности (ДВУ). Их сравнение с урожайностью производства (УП). Пути преодоления несоответствия между УП—» ДВУ—» ПУ. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
24. Содержание понятий программирования, прогнозирования и планирования урожая. Отличие программирования от планирования и прогнозирования. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
25. Потенциальный урожай озимой пшеницы и его определение. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
26. ДВУ урожай озимой пшеницы и его определение. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
27. Продуктивность районированных сортов озимой пшеницы и использование ФАР. (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)
28. Фитометрические показатели посевов озимой пшеницы различной продуктивности и их снование (компетенции УК-1, ПКР-9, ПКР-11)

- 29.Определение режима орошения озимой пшеницы при программировании урожая. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 30.Агрохимические основы программирования урожая озимой пшеницы. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
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 %.(компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 32.ДВУ урожай яровой пшеницы и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 33.Продуктивность яровой пшеницы и КПД ФАР. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 34.Фитометрические показатели посевов яровой пшеницы различной продуктивности (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 35.Нормы NPK и их определение при программировании урожая яровой пшеницы. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 36.Потенциальный урожай озимой ржи и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 37.ДВУ урожай озимой ржи. Методы его определения. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 38.Продуктивность озимой ржи и КПД ФАР. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 39.Фитометрические показатели посевов озимой ржи различной продуктивности и обоснование нормы высева. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 40.Обоснование норм NPK под запрограммированный урожай озимой ржи. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 41.Потенциальный урожай ячменя и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 42.ДВУ урожай ячменя и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 43.Продуктивность ячменя и КПД ФАР. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 44.Фитометрические показатели посевов ячменя различной продуктивности (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 45.Определение норм NPK под запрограммированный урожай ячменя. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 46.Потенциальный урожай овса и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 47.ДВУ урожай овса и методы его расчета. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 48.Продуктивность овса и КПД ФАР. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 49.Фитометрические показатели посевов овса различной продуктивности и обоснование нормы высева. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 50.Расчет норм NPK под запрограммированный урожай овса. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 51.Потенциальный урожай кукурузы и методы его расчета. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 52.ДВУ урожай кукурузы и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 53.Определение режима орошения кукурузы при программировании урожая. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 54.Продуктивность кукурузы и КПД ФАР. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 55.Фитометрические показатели посевов кукурузы различной продуктивности и обоснование нормы высева. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 56.Нормы NPK под запрограммированный: урожай кукурузы и методы определения. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 57.Потенциальный урожай сахарной (или кормовой) свеклы и его определение. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 58.ДВУ урожай сахарной (или кормовой) свеклы и методы его определения. (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)
- 59.Продуктивность сахарной (или кормовой) свеклы и КПД ФАР (компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)

60. Потенциальный урожай картофеля и его определение. (компетенции ОПК-2, ПК-8)
(компетенции УК-1,ПКР-9, ПКР-11)

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 студентов 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»	- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности программирование урожая, основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии; - полное умение определять потенциальную урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по ФАР, по влагообеспеченности, по биогидротехническим коэффициентам в разных почвенно-климатических условиях.; - полное владение способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений.	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов).
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	- знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности программирование урожая, основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии; - умение определять потенциальную урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по ФАР, по влагообеспеченности, по	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов).

	биогидротехническим коэффициентам в разных почвенно-климатических условиях.; - владение способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений.	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- поверхностное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности программирование урожая, основные типы почв, оценить уровень их плодородия, обосновать направления использования почв в земледелии; - поверхностное умение определять потенциальную урожайность различных видов сельскохозяйственных культур, действительно возможную и урожайность производства по ФАР, по влагообеспеченности, по биогидротехническим коэффициентам в разных почвенно-климатических условиях.; - поверхностное владение способностью к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по оптимизации минерального питания растений.	Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к экзамену (18 - 24 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	– незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала	Тестовые задания (менее 0-13 баллов); реферат (0-4); вопросы к экзамену (менее 0-17 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. Невзоров А.И. Краткий курс лекций. / Учебно-методическое пособие по дисциплине «Программирование урожая», по направлению подготовки 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 2025.

2. Кузина, Е.Е. Современные проблемы в агропочвоведении, агрохимии и экологии [Электронный ресурс] / Е.Н. Кузин, Т.А. Власова, Е.Е. Кузина. — Пенза : РИО ПГАУ, 2018. — 232 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/673338>

7.2. Методические указания по освоению дисциплины

1. Невзоров А.И., Учебно-методическое пособие по выполнению практических занятий по дисциплине «Программирование урожая», по направлению подготовки 35.03.03. «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 2025.

7.3. 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.

7.3.1 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 № 04-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 плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная

универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>)
(соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.3.2. 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).

7.3.3. 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>

7.3.4. 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 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/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/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?	Контракт с

	«Р7-Офис» (десктопная версия)		ое	sphrase_id=4435041	ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 036410000082 3000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программно е обеспечение "	Лицензионн ое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 036410000082 3000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионн ое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

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

7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

Программирование урожая

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 _{УК-1} ИД-2 _{УК-1} ИД-3 _{УК-1}
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКР-9 ПКР-11	ИД-1 _{ПК-9} ИД-1 _{ПК-11}

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в закреплённых за кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии аудиториях университета согласно расписанию

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/18)	1. Ноутбук Samsung R 528 процессор Celeron (R) Dual-Core CPU (инв. № 000002101045200) 2. Проектор BenQ MP 575 (инв. № 000002101045199) 3. Доска классная Brauberg 4. Проекторный экран Lumien	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)	1. Жалюзи (инв. № 2101062728); 2. Жалюзи (инв. № 2101062727); 3. Аппарат для встряхивания (инв. № 1101044851); 4. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044853); 5. Весы тарировочные ВЛКТ-2кг (инв. № 1101044856); 6. Встряхиватель	

	лабораторный ЛМ-211 (инв. № 1101044931); 7. pH-метр ЭВ-74 (инв. № 1101044869); 8. Стойка сушильная (инв. № 1101044905, 1101044904); 9. Стол для весов (инв. № 1101044893); 10. Стол лабораторный (инв. № 110104918, 110104880, 110104879, 110104877, 110104875, 110104874, 110104873); 11. Стол лабораторный 800/900 (инв. № 110104933); 12. Стол моечный (инв. № 1101044890, 1101044889); 13. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044900, 1101044899, 1101044899); 14. Шкаф вытяжной (инв. № 1101043583); 25. Сушильный шкаф ЛП 33/2 (инв. № 1101043587).	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)	1. Печь муфельная 4К/1100 (инв. № 1101044929); 2. Стойка сушильная (инв. № 1101044907, 1101044906); 3. Стол для весов (инв. № 1101044894); 4. Стол лабораторный (инв. № 1101044919, 1101044887, 1101044886, 1101044885, 1101044884, 1101044883, 1101044882, 1101044881); 5. Стол моечный (инв. № 1101044892, 1101044891); 6. Стол угловой (инв. № 1101044908); 7. Фотоколориметр КФК (инв. № 1101044866); 8. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044897, 1101044896); 9. Шкаф вытяжной ЛФ-312 (инв. № 1101044916);	

	10. Шкаф стенной (инв. № 1101044914, 1101043588); 11. Шкаф стенной закрыв. (инв. № 1101044902, 1101044901); 12. Шкаф термопр. (инв. № 1101044850).	
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, 3/210)	1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657) 2. Компьютер C-1100 (инв. № 2101042621) 3. Принтер (№ 2101062001) 4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487) 5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651) 6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664) 7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727) 8. Компьютер Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724) 9. Компьютер PCS 272 (инв. № 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер C-600 (инв. № 1101041723)	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. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3	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

	3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/Wi Fi/white/Web/ 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) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	(лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	---	---

Рабочая программа дисциплины «Программирование урожая» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень бакалавриата), утвержденная приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 702 от 26.06.2017

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

Рецензент: Полянский Н.А. доцент кафедры технологии, хранения и переработки продукции растениеводства

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 6 от 9 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 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 агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 8 от 5 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 № 11 от 15 июня 2021г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного 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 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 9 от «8» апреля 2022 г.

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

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 «5» июня 2023 г.

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

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 агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 10 от 20 мая 2024г.

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 № 09 от 1 апреля 2025 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 08 от 21 апреля 2025г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии