


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Оптимизация и регуляция экосистем**

Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение  
Направленность (профиль) Агроэкология  
Квалификация бакалавр

Мичуринск– 2023

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем» являются:

- теоретическая и практическая подготовка обучающихся к разработке природных сбалансированных экосистем в различных областях сельскохозяйственной деятельности;
- рассмотрение общих принципов экологических исследований; основных групп научного метода; уровни современных экологических исследований: теоретический, эмпирический и описательный;
- изучение роли информации в экологических исследованиях для получения данных общего состояния экосистем и агроэкосистем.

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 (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) «Оптимизация и регуляция экосистем» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.08).

Изучение дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Химия», «Биология почв», «Геохимия окружающей среды», «Экология», «Почвенная и растительная диагностика», «Агрохимия». Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем» необходимы для изучения последующих дисциплин (модулей): «Агроэкологическая оценка земель», «Экологические проблемы АПК», «Сельскохозяйственная экология», «Геоэкология», «Экологическая экспертиза».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотносимые 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.

Освоения дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 – способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информационно-коммуникационных технологий;

ПК-2 – способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.

ПК-3 – 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 (до пороговый, 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 <sub>УК-1</sub> – 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 <sub>УК-1</sub> – 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 поставлен-	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

			ной задачи.	задачи.	
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – 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 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – 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 анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением ин-	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> –  Анализирует материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением	Не может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением информации	Не уверенно может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением	Достаточно хорошо может анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов с применением	Уверенно анализирует материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов

формационно-коммуникационных технологий.	информационно-коммуникационных технологий.	онно-коммуникационных технологий.	информационно-коммуникационных технологий.	информационно-коммуникационных технологий.	
ПК-2. Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – Проводит химическую, водную и агролесомелиорацию.	Не готов проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.	Слабо подготовлен для проведения химической, водной и агролесомелиорации.	Достаточно хорошо может проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.	Активно и быстро хорошо может проводить химическую, водную и агролесомелиорацию.
ПК-3. Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасных технологий возделывания культур.	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> – 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:

-схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, характерные свойства экосистем, определяющие их отношения к внешним воздействиям, экологические нормативы, стандарты и правила определяющие устойчивость экосистем, особенности функционирования агроэкосистем в условиях современного техногенеза, основные принципы организации агроэкосистем и оптимизация агроландшафтов;

уметь:

- оптимизировать водный режим растений на мелиорируемых землях, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур, дать количественную оценку агроландшафта и рекомендации по оптимизации агротехнических мероприятий, по оптимизации гумусового состояния пахотного горизонта, кормовых угодий и мероприятий по сохранению биологического разнообразия в агроландшафтах, прогнозировать деятельность сельхозпроизводителя с учетом прямых и многочисленных косвенных последствий для биосферы в целом;

- владеть:

- способностью к ландшафтному анализу территорий, навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований, навыками использования

различных агроэкосистем в зависимости от экологических условий и комплексной оценки конкретных агроэкосистем, основными способами производства экологически безопасных продуктов сельского хозяйства.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Общее количество компетенций
	УК-1	ПК-1	ПК-2	ПК-3	
Раздел 1. Тема 1. Устойчивость и изменчивость экосистем	+	+	+	+	4
Тема 2. Основные принципы организации экосистем	+	+	+	+	4
Тема 3. Функциональная оптимизация агроэкосистем	+	+	+	+	4
Раздел 2. Тема 4. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	+	+	+	+	4
Тема 5. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия	+	+	+	+	4
Тема 6. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем	+	+	+	+	4
Раздел 3. Тема 7. Структурная оптимизация	+	+	+	+	4

### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3,0 зачетных единицы (108 акад. часов).

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения (7 семестр)	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	28
Аудиторные занятия, из них	48	28
Лекции	16	8
Практические занятия	32	20
Самостоятельная работа, в т.ч.	60	76
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	30	30
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам.	12	20
Выполнение индивидуальных заданий	9	15
Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	9	11
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

## 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная фор- ма обучения	
1.	Раздел 1. Тема 1. Устойчивость и изменчивость экосистем	2	2	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
2.	Тема 2. Основные принципы организации экосистем	4	-	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
3.	Тема 3. Функциональная оптимизация агроэкосистем	2	-	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
4.	Раздел 2. Тема 4. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	2	2	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
5.	Тема 5. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия	2	-	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
6.	Тема 6. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем	2	2	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
7.	Раздел 3. Тема 7. Структурная оптимизация	2	2	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Итого:		16	8	

## 4.3. Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обу- чения 5 курс	
1.	Оптимизация структурного состава агроландшафта	6	4	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
2.	Противоэрозионная оптимизация агроландшафтов	6	4	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
3.	Оптимизация экологических функций водных объектов в агроландшафтах	6	4	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
4.	Оптимизация экологических функций пастбищ и лесных насаждений в агроландшафтах	6	4	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
5.	Оптимизация мероприятий по сохранению биологического разнообразия в агроландшафтах	8	4	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Итого:		32	20	

#### 4.4 Лабораторные работы.

Не предусмотрены учебным планом.

#### 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)	10	10
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	4	7
	Выполнение индивидуальных заданий	3	5
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	3	3
Раздел 2.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	10
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	4	7
	Выполнение индивидуальных заданий	3	5
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	3	4
Раздел 3.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	10
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	4	7
	Выполнение индивидуальных заданий	3	5
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	3	3
	Итого	60	76

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

1. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Ряскова О.М. Методические указания «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптимизация и регуляция экосистем» для направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 2023.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Целью изучения «Оптимизации и регуляции экосистем» является получение теоретических знаний в области взаимосвязей между живыми организмами и средой их обитания, понимание непрерывности и взаимообусловленности природы и человека.



Задачи дисциплины:

- дать обучающимся знания основных закономерностей действия экологических факторов на организмы;
- изучить основные среды жизни и адаптации к ним организмов;
- дать базовые понятия при рассмотрении биосферы и ноосферы, принципов организации популяций, сообществ и экосистем;

Решение этих задач в аграрном секторе экономики позволит на основе знаний экологических законов улучшить существующие и создать новые, природоохранные, ресурсо- и энергосберегающие технологии; вывести новые, адаптированные к условиям среды сорта и породы; оптимизировать агроландшафты, повысить их устойчивость.

В контрольной работе обучающийся должен ответить на 5 вопросов.

Контрольная работа выполняется в соответствии с двумя последними цифрами шифра. Номера вопросов контрольной работы находятся на пересечении рядов и столбцов, где столбец - это предпоследняя, а ряд - это последняя цифра шифра обучающихся.

Ответы даются в кратком изложении, но должны содержать конкретный материал, по которому определяется уровень проработки вопроса.

## **4.7. Содержание разделов дисциплины**

### **4.7.1. Устойчивость и изменчивость экосистем**

Характерные свойства экосистем, определяющие их отношения к внешним воздействиям. Разработка, совершенствование и строгое соблюдение экологических нормативов, стандартов, правил, как важное условие повышения устойчивости экосистем.

### **4.7.2. Основные принципы организации экосистем**

Принцип адекватности, совместимости, соответствия фитоценозов к местообитанию, приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия, оптимизации структуры и соотношений земельных. Схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений.

### **4.7.3. Функциональная оптимизация агроэкосистем**

Биоценологические экосистемные принципы: количество (запас) живой биомассы, количество (запас) мертвого органического вещества, интегральная характеристика структуры органического вещества, текущее функционирование автотрофных и гетеротрофных компонентов, наличие опала, истинный прирост органического вещества, скорость общего оборота органического вещества, скорость деструктивных процессов.

### **4.7.4. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов.**

Оценка состояния и прогнозирования изменений ландшафтов, системный подход к ландшафту. Экологическая стабильность и продуктивность экосистем. Определение оптимальной структуры. Комплексные оценки применяемые для характеристики состояния устойчивости агроландшафта: технологические оценки; оценки, отражающие степень понижения устойчивости агроландшафта; оценки, характеризующие степень изменения агроландшафтов. Предпосылки оптимизации агроландшафта: формирование и поддержание на оптимальном уровне структуры и функционирования земельных угодий, экологическая оптимизация агроландшафтов, восстановление и сохранение обводненности территории.

4.7.5. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия Сравнительная оценка двух сложившихся концепций использования агроэкосистем и управление ими (традиционной и биологической системы земледелия).

### **4.7.6. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.**

Наличие высокой биомассы всех основных звеньев трофических цепей, соответствие высокой биомассе высокой продуктивности, высокая стабильность биогеоценоза в широком диапазоне внешних условий, высокая скорость протекания процесса обмена вещества и энергии, способность к быстрой перестройке структуры сообщества и быстрым эволюционным преобразованиям популяций при изменении внешних условий, сбалансированность процессов минерализации и гумификации. Ландшафтный анализ территорий.

#### 4.7.7. Структурная оптимизация агроландшафтов.

Структурный состав агроландшафтов и его оптимизация, количественная оценка экологического состояния агроландшафта в целях его оптимизации, оптимизация агротехнических мероприятий, оптимизация гумусового состояния пахотных почв, экологическая оптимизация пастбищ, оптимизация экологических функций водных объектов в агроландшафтах, оптимизация мероприятий по сохранению биологического разнообразия в агроландшафтах. Оптимизировать водный режим растений на мелиорируемых землях. Обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур.

### 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-практического и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	интерактивная форма- презентация с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов (лекция-визуализация)
Практические занятия	традиционная форма – выполнение конкретных групповых практических заданий
Самостоятельная работа	сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы (выполнение индивидуальных и групповых заданий)

### 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 по актуальной проблематике – рефераты; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем».

#### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Оптимизация и регуляция экосистем»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1.	Раздел 1. Тема 1. Устойчивость и изменчивость экосистем	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, вопросы для экзамена	20
2.	Тема 2. Основные принципы организации экосистем	УК-1, ПК-1, ПК-2,	Тест, вопросы для экзамена	20

		ПК-3		
3.	Тема 3. Функциональная оптимизация агроэкосистем	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, темы рефератов-вопросы для экзамена	20
4.	Раздел 2. Тема 4. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, темы рефератов-вопросы для экзамена	20
5.	Тема 5. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, темы рефератов-вопросы для экзамена	20
6.	Тема 6. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, темы рефератов-вопросы для экзамена	20
7.	Раздел 3. Тема 7. Структурная оптимизация	УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, темы рефератов-вопросы для экзамена	20

### 6.2 Перечень вопросов к зачету (УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3)

1. Характерные свойства экосистем, определяющие их отношения к внешним воздействиям.
2. Разработка, совершенствование и строгое соблюдение экологических нормативов, стандартов, правил, как важное условие повышения устойчивости экосистем.
3. Основные принципы организации экосистем
4. Принцип адекватности, совместимости.
5. Схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений.
6. Принцип приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия.
7. Биоценологические экосистемные принципы: количество (запас) живой биомассы, количество (запас) мертвого органического вещества, интегральная характеристика структуры органического вещества,
8. Биоценологические экосистемные принципы: текущее функционирование автотрофных и гетеротрофных компонентов, наличие опала, истинный прирост органического вещества, скорость общего оборота органического вещества, скорость деструктивных процессов.
9. Оценка состояния и прогнозирования изменений ландшафтов, системный подход к ландшафту
10. Экологическая стабильность и продуктивность экосистем.
11. Ландшафтный анализ территорий.
12. Комплексные оценки применяемые для характеристики состояния устойчивости агроландшафта: технологические оценки; оценки, отражающие степень понижения устойчивости агроландшафта; оценки, характеризующие степень изменения агроландшафтов.
13. Предпосылки оптимизации агроландшафта: формирование и поддержание на оптимальном уровне структуры и функционирования земельных угодий, экологическая оптимизация агроландшафтов, восстановление и сохранение обводненности территории.
14. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия
15. Сравнительная оценка двух сложившихся концепций использования агроэкосистем и управление ими (традиционной и биологической системы земледелия).
16. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.

17. Наличие высокой биомассы всех основных звеньев трофических цепей, соответствие высокой биомассе высокой продуктивности.
18. Высокая стабильность биогеоценоза в широком диапазоне внешних условий, высокая скорость протекания процесса обмена вещества и энергии.
19. Способность к быстрой перестройке структуры сообщества и быстрым эволюционным преобразованиям популяций при изменении внешних условий, сбалансированность процессов минерализации и гумификации.
20. Оптимизировать водный режим растений на мелиорируемых землях.
21. Обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур.
22. Количественная оценка экологического состояния агроландшафта в целях его оптимизации
23. Оптимизация агротехнических мероприятий
24. Оптимизация гумусового состояния пахотных почв.
25. Экологическая оптимизация пастбищ
26. Оптимизация экологических функций водных объектов в агроландшафтах.
27. Оптимизация мероприятий по сохранению биологического разнообразия в агроландшафтах.

### 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 обучающегося по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценивания.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины; опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений и мер борьбы с ними; правил и методик применения агрометеорологической и климатической информации для производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</li> <li>- умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением пояснений, обоснований; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;</li> <li>- полное владение современными</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>тестовые задания (30-40 баллов);</li> <li>реферат (7-10 баллов);</li> <li>вопросы для зачета (38-50 баллов);</li> </ul>

	методами оценки природно-ресурсного потенциала территории для целей сельскохозяйственного производства и переработки сельскохозяйственных продуктов; способностью анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.	
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<p>-знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу; правила и методику применения агрометеорологической и климатической информации для производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p>-умение объяснять сущность процессов, протекающих в атмосфере; собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал;</p> <p>-не достаточно полное владение знаниями о современных методах оценки природно-ресурсного потенциала территории для целей сельскохозяйственного производства.</p>	тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-8 баллов); вопросы для зачета (25-37 баллов);
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<p>-поверхностное знание учебного материала дисциплины; отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора;</p> <p>- не всегда умеет привести правильный пример;</p> <p>-поверхностное владение знаниями о современных методах оценки природно-ресурсного потенциала территории для целей сельскохозяйственного производства; видами и методами агрометеорологических наблюдений и прогнозов; способами защиты сельскохозяйственных культур от опасных метеорологических явлений; о почвенном, агрохимическом и экологическом состоянии агроландшафтов.</p>	тестовые задания (14-19 баллов); Реферат (3-6 балла); вопросы для зачета (18-24 баллов).
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована)	-незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о	тестовые задания (0-13 баллов);

(менее 35 баллов) – «не зачтено»	предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала.	реферат (0-4 балла); вопросы для зачета (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. Блинов, Л.Н. Экология : учебное пособие для СПО / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча ; под общ. ред. Л. Н. Блинова. - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 209 с.

2. Бобрович, Л.В. УМКД дисциплины «Оптимизация и регуляция экосистем» по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»./Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, О.М. Ряскова. – Мичуринск, 2023.

### **7.2. Дополнительная учебная литература:**

3. Ларионов, Н.М. Промышленная экология: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. - 381 с.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

1. Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Ряскова О.М. Методические указания «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптимизация и регуляция экосистем» для направления подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение». - Мичуринск, 2023.

## **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, личного 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 циф-

ровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. 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 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. 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)

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

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>

#### 7.4.4. 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 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024



5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	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. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont>
5. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://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 «Оптимизация и регуляция экосистем»

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub> ИД-5 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

Учебная аудито-	1. Ноутбук Samsung R 528	
-----------------	--------------------------	--

<p>рия для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/18)</p>	<p>процессор Celeron (R) Dual-Core CPU (инв. № 000002101045200) 2. Проектор BenQ MP 575 (инв. № 000002101045199) 3. Доска классная Brauberg 4. Проекторный экран Lumien</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)</p>	<p>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. рН-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</p>	

<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)</p>	<p>33/2 (инв. № 1101043587).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Печь муфельная 4К/1100 (инв. № 1101044929);</li> <li>2. Стойка сушильная (инв. № 1101044907, 1101044906);</li> <li>3. Стол для весов (инв. № 1101044894);</li> <li>4. Стол лабораторный (инв. № 1101044919, 1101044887, 1101044886, 1101044885, 1101044884, 1101044883, 1101044882, 1101044881);</li> <li>5. Стол моечный (инв. № 1101044892, 1101044891);</li> <li>6. Стол угловой (инв. № 1101044908);</li> <li>7. Фотоколориметр КФК (инв. № 1101044866);</li> <li>8. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044897, 1101044896);</li> <li>9. Шкаф вытяжной ЛФ-312 (инв. № 1101044916);</li> <li>10. Шкаф стенной (инв. № 1101044914, 1101043588);</li> <li>11. Шкаф стенной закрыв. (инв. № 1101044902, 1101044901);</li> <li>12. Шкаф термопр. (инв. № 1101044850).</li> </ol>	
<p>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)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657)</li> <li>2. Компьютер С-1100 (инв. № 2101042621)</li> <li>3. Принтер (№ 2101062001)</li> <li>4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487)</li> <li>5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651)</li> <li>6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664)</li> <li>7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727)</li> <li>8. Компьютер Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724)</li> <li>9. Компьютер PCS 272 (</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ol>

	инв. № 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер С-600 (инв. № 1101041723)	
Учебная аудитория 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/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.	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины «Оптимизация и регуляция экосистем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (уровень бакалавриата), утвержденная приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 702 от 26.07.2017

Автор: доцент кафедры Агрохимии, почвоведения и агроэкологии Пальчиков Е.В.



Рецензент: доцент кафедры технологии производства, хранения переработки продукции растениеводства Крюков А.А.

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 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 «8» 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 «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.