

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

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 24 мая 2024г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьев  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ ЭКОСИСТЕМ»**

Направление – 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) – Экология и природопользование

Квалификация – бакалавр

Мичуринск, 2024г.

## **1. Цель и задачи дисциплины.**

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

- теоретическая и практическая подготовка обучающихся к разработке природосбалансированных экосистем в различных областях сельскохозяйственной деятельности.

- сформировать у обучающихся навыки создания экосистем, где наилучшим образом сочетались бы интересы человека и природы.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 №1046н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:**

Дисциплина (модуль) «Оптимизация и регуляция экосистем» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Вариантная часть (Б.1.В.11).

Изучение дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Химия», «Биология», «География», «Биоразнообразие» Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Оптимизация и регуляция экосистем» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Ландшафтоведение», «Учение о биосфере», «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана окружающей среды», «Оценка качества и плодородия почв», «Метеорология и климатология», «Заповедное дело», «История экологии», «Рациональное природопользование», «Фитосанитарная оценка ландшафтов», «Управление фитосанитарным состоянием агроценозов».

## **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 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ №1046н от 21.12.2015).

Трудовые функции:

1. Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий (код – А/02.6).

Трудовые действия:

- разработка реестра антропогенных и природных факторов экологической опасности, проявляющихся на поднадзорных территориях;

- районирование оцениваемой территории на допустимой антропогенной нагрузке на компоненты окружающей среды;

- проведение лабораторных исследований и экспертиз биологического материала;

- определение структуры антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды;

- определение зон повышенной экологической опасности;

- применение биотехнологических приемов против появления очагов вредных организмов.

2. Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий (код – А/04.6).

Трудовые действия:

- оценка степени ущерба и деградации природной среды;
- выявление загрязненных земель в целях их биоконсервации и реабилитации с использованием биотехнологических методов;
- оценка экологической безопасности материалов, веществ, технологий, оборудования, промышленных производств и промышленных объектов;
- разработка моделей развития экологической обстановки при различной антропогенной нагрузке.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1- Владеет знаниями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере

ПК-6- Владеет знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска.

ПК-8- Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий

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	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 крити-	Не может находить и критиче-	Не достаточно четко находит и	Достаточно быстро находит	Успешно находит и крити-

решения поставленных задач.	тически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	ски анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	тически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной 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.
ПКО-1. Владеет знаниями об основах климата	ИД-1 <sub>пк-1</sub> –  Способен владеть знаниями	Не способен владеть знаниями об основах климатологии, гидрологии, гео-	Слабо способен владеть знаниями об основах климатологии, гид-	Хорошо способен владеть знаниями об основах	Отлично способен владеть знаниями об основах

<p>тологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере</p>	<p>ями об основах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере</p>	<p>логии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере</p>	<p>рологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере</p>	<p>климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере</p>	<p>вах климатологии, гидрологии, геологии, почвоведения, ландшафтоведения, географии, топографии и картографии, учения о биосфере</p>
<p>ПКО-6. Владеет знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска</p>	<p>ИД-1ПК-6 – Способен владеть знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска</p>	<p>Не способен владеть знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска</p>	<p>Слабо способен владеть знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска</p>	<p>Хорошо способен владеть знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска</p>	<p>Отлично способен владеть знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологической паспортизации, экологической сертификации, экотоксикологии, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска</p>

<p>ПКО-8.</p> <p>Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1<sub>ПК-8</sub> –</p> <p>Осуществляет сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды</p>	<p>Не осуществляет сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды</p>	<p>Слабо осуществляет сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды</p>	<p>Хорошо осуществляет сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды</p>	<p>Отлично осуществляет сбор, систематизацию и анализ базовой информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды</p>
	<p>ИД-2<sub>ПК-8</sub> –</p> <p>Проводит обработку и анализ информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Не проводит обработку и анализ информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Слабо проводит обработку и анализ информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Хорошо проводит обработку и анализ информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Отлично проводит обработку и анализ информации в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды с применением информационно-коммуникационных технологий</p>
	<p>ИД-3<sub>ПК-8</sub> –</p> <p>Реализует основы информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	<p>Не реализует основы информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	<p>Слабо реализует основы информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	<p>Хорошо реализует основы информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>	<p>Отлично реализует основы информационно-коммуникационных технологий при решении профессиональных задач</p>

--	--	--	--	--	--

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен знать:

- методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов;
- экологические проблемы сельскохозяйственного производства, основные направления устойчивого развития агроэкосистем, защиту сельскохозяйственного производства и основы устойчивости его работы;

- экологические проблемы сельскохозяйственного производства, основные направления устойчивого развития агроэкосистем, защиту сельскохозяйственного производства и основы устойчивости его работы.

уметь:

- давать рекомендации по оптимизации агротехнических мероприятий;
- проводить почвенный и агрохимический анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения, определять биологическую активность почвы и предлагать способы её регулирования, пользоваться радиометрическими и дозиметрическими приборами, составлять схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты растений от сорняков, использовать методы инициированного микробного сообщества, биоиндикацию, биотесты, определять токсиканты в сельскохозяйственной продукции

- проводить почвенный и агрохимический анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения, предлагать способы её регулирования, использовать методы инициированного микробного сообщества, биоиндикацию, биотесты, определять токсиканты в сельскохозяйственной продукции.

владеть:

- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований;

- навыками самостоятельного решения научно-исследовательских, производственно-технологических и организационно-управленческих задач в области агрохимии и агропочвоведения;

- навыками самостоятельного решения научно-исследовательских, производственно-технологических и организационно-управленческих задач в области агрохимии и агропочвоведения

### 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-6	ПК-8	
Раздел 1. Устойчивость и изменчивость экосистем	+	+	+	+	4
Раздел 2. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	+	+	+	+	4
Раздел 3. Структурная оптимизация агроландшафтов	+	+	+4	+	4

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц – 252 ак. час.

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

Виды занятий	Количество акад. часов			
	по очной форме обучения			по заочной форме обучения 5 курс
	всего	в том числе		
		7 семестр	8 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем	104	48	56	20
Аудиторные занятия, из них	104	48	56	20
Лекции	40	16	24	8
Практические занятия	56	32	24	12
Самостоятельная работа	121	60	61	187
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	21	15	6	87
подготовка к практическим занятиям, защите реферата	21	15	6	40
выполнение индивидуальных заданий	21	15	6	30
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов) ,сдаче экзамена	26	15	11	30
Контроль	31	4	27	9
Вид итогового контроля		зачет	экзамен	экзамен

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Тема 1. Устойчивость и изменчивость экосистем	6	2	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
	Тема 2. Основные принципы организации экосистем	6	1	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
	Тема 3. Функциональная оптимизация агро-экосистем	6	1	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
2	Раздел 2. Тема 1. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	6	1	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
	Тема 2. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия	4	1	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
	Тема 3. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем	6	1	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
3	Раздел 3. Тема 1. Структурная оптимизация	6	1	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
Итого:		40	8	

#### 4.3. Практические занятия



№ раз-дела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1.	Оптимизация структурного состава агроландшафта	12	4	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
2.	Противоэрозионная оптимизация агроландшафтов	11	2	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
3.	Оптимизация экологических функций водных объектов в агроландшафтах	11	2	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
4.	Оптимизация экологических функций пастбищ и лесных насаждений в агроландшафтах	11	2	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
5.	Оптимизация мероприятий по сохранению биологического разнообразия в агроландшафтах	11	2	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
Итого:		56	12	

#### 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. Устойчивость и изменчивость экосистем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	20
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	8	20
	Выполнение индивидуальных заданий	6	10
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче экзамена	6	12
Раздел 2. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	20
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	8	20
	Выполнение индивидуальных заданий	6	10
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче экзамена	16	12
Раздел 3. Структурная оптимизация агроландшафтов	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	18	20
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	18	20
	Выполнение индивидуальных заданий	6	10

	подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче экзамена	13	13
Итого:		121	187

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 05.03.06 «Экология и природопользование».. - Мичуринск, 2024.

#### **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.

Перечень вопросов рассмотрены в методических указаниях для выполнения контрольной работы и находятся в ФОСах..

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

##### **Раздел 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.

Принцип адекватности, совместимости, соответствия фитоценозов к местообитанию, приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия, оптимизации структуры и соотношений земельных.

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.

##### **Раздел 2. 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.

Сравнительная оценка двух сложившихся концепций использования агроэкосистем и управление ими (традиционной и биологической системы земледелия).

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.

### Раздел 3. 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.

## 5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	интерактивная форма – презентации 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, эссе по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах – рефераты, коллоквиум и эссе; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующее теоретическое содержание учебного материала, задание, контролирующее практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ООП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Оптимизация и регуляция экосистем».

### 6.1 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

#### «Оптимизация и регуляция экосистем»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1.	Раздел 1. Устойчивость и изменчивость экосистем	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8	Тест, вопросы для экзамена	33 9
2.	Раздел 2. Методологические основы экологической устойчивости агроландшафтов	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8	Тест, темы рефератов, вопросы для экзамена	33 6 9
3.	Раздел 3. Структурная оптимизация агроландшафтов	УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8	Тест, темы рефератов, вопросы для экзамена	34 6 9

--	--	--	--	--

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Характерные свойства экосистем, определяющие их отношения к внешним воздействиям. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
2. Разработка, совершенствование и строгое соблюдение экологических нормативов, стандартов, правил, как важное условие повышения устойчивости экосистем. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
3. Основные принципы организации экосистем УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
4. Принцип адекватности, совместимости. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
5. Принцип соответствия фитоценозов к местообитанию. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8
6. Принцип приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
7. Биоценологические экосистемные принципы: количество (запас) живой биомассы, количество (запас) мертвого органического вещества, интегральная характеристика структуры органического вещества, (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
8. Биоценологические экосистемные принципы: текущее функционирование автотрофных и гетеротрофных компонентов, наличие опала, истинный прирост органического вещества, скорость общего оборота органического вещества, скорость деструктивных процессов. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
9. Оценка состояния и прогнозирования изменений ландшафтов, системный подход к ландшафту (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
10. Экологическая стабильность и продуктивность экосистем. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
11. Определение оптимальной структуры (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
12. Комплексные оценки применяемые для характеристики состояния устойчивости агроландшафта: технологические оценки; оценки, отражающие степень понижения устойчивости агроландшафта; оценки, характеризующие степень изменения агроландшафтов. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
13. Предпосылки оптимизации агроландшафта: формирование и поддержание на оптимальном уровне структуры и функционирования земельных угодий, экологическая оптимизация агроландшафтов, восстановление и сохранение обводненности территории. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
14. Устойчивость экосистем при разных системах земледелия (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
15. Сравнительная оценка двух сложившихся концепций использования агроэкосистем и управление ими (традиционной и биологической системы земледелия). (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
16. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
17. Наличие высокой биомассы всех основных звеньев трофических цепей, соответствие высокой биомассе высокой продуктивности. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
18. Высокая стабильность биогеоценоза в широком диапазоне внешних условий, высокая скорость протекания процесса обмена вещества и энергии. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
19. Способность к быстрой перестройке структуры сообщества и быстрым эволюционным преобразованиям популяций при изменении внешних условий, сбалансированность процессов минерализации и гумификации. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
20. Структурная оптимизация агроландшафтов. (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
21. Структурный состав агроландшафтов и его оптимизация (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
22. Количественная оценка экологического состояния агроландшафта в целях его оптимизации (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
23. Оптимизация агротехнических мероприятий (ОПК-7, ПК-10, ПК-13)
24. Оптимизация гумусового состояния пахотных почв. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8

25. Экологическая оптимизация пастбищ УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8  
 26. Оптимизация экологических функций водных объектов в агроландшафтах. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8  
 27. Оптимизация мероприятий по сохранения биологического разнообразия в агроландшафтах. УК-1, ПК-1, ПК-6, ПК-8

### 6.3. Шкала оценочных средств при сдаче экзамена

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые 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 обучающихся 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) «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает глубокие знания предмета.</li> <li>- умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</li> <li>- владеет навыками анализа современного состояния отрасли, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p>	<p>тестовые задания (36-40 баллов);</p> <p>реферат (8-10 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (31-50 баллов).</p>
Базовый (50-74 балла) «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике</li> <li>- умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике.</li> <li>- владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.</p>	<p>тестовые задания (24-35 баллов);</p> <p>реферат (5-9 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (21-30 баллов).</p>
Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает ответ только на конкретный вопрос, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</li> <li>- не всегда умеет привести правильный пример.</li> <li>- слабо владеет терминологией.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся спосо-</p>	<p>тестовые задания (15-24 баллов);</p> <p>реферат (5 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (15-20 баллов).</p>

	бен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно»	- не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. - не умеет привести правильный пример. - не владеет терминологией. На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.	Тестовые задания (менее 15 баллов);  вопросы к экзамену (менее 15 баллов).

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Бобрович Л.В. УМК дисциплины «Оптимизация и регуляция экосистем» по направлению подготовки 05.03.06. Экология и природопользование. / Л.В. Бобрович, Н.В. Андреева, О.М. Ряскова. – Мичуринск, 2024.

2. 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 05.03.06. Экология и природопользование. Утверждено учебно-методическим советом университета протокол №8 от «22»апреля 2021г. - Мичуринск, 2023.

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, 2017.

### **7.2. 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 05.03.06. Экология и природопользование. . - Мичуринск, 2024.

### **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 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

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

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

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 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### **7.3.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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	<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 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - 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	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно



5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.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 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 16.05.2025
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/>
2. . [www.mcx.ru/](http://www.mcx.ru/) Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
3. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.
4. . [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru) – Российская национальная библиотека.
5. . [www.nns.ru](http://www.nns.ru) – Национальная электронная библиотека.
6. . [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru) – Российская государственная библиотека....

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процес-

се

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

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

##### Оптимизация и регуляция экосистем

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1 ПК-1
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПК-6, ПК-8

#### 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 практических занятий (комплексная научно-испытательная лаборатория сельскохозяйственной и пищевой продукции) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/12)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Весы RV 512 электронные (инв. № 1101043510);</li> <li>2. Встряхиватель лабораторный (инв. № 1101043521);</li> <li>3. Дистилляторы (инв. № 1101043526, 1101043527);</li> <li>4. Дистиллятор ДЭ-10 (инв. № 2101045083);</li> <li>5. Инфракрасный анализатор в комплекте с принадлежностями QA-262 «Инфрапид-61» (инв. № 2101043526);</li> <li>6. Компьютер 486SX (инв. № 2101041854);</li> <li>7. Компьютер С-650 (инв. № 2101042561);</li> <li>8. Мельница ГНУ-1 зерно-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003 (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. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)</li> <li>2. Электронный периодический</li> </ol>
--	---	---

	<p>вая (инв. № 2101041857);</p> <p>9. МФУ HP LaserJet M1132 (инв. № 2101065561);</p> <p>10. Нитратомер (инв. № 1101043520);</p> <p>11. Плитка муфельная МИМП-0,1601 (инв. № 1101043529);</p> <p>12. Пульт управления для «Минотавра-2» (инв. № 1101064128);</p> <p>13. Рефрактометр ИРФ-454 Б2М (инв. № 1101043528);</p> <p>14. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101043516);</p> <p>15. Сахариметр СУ-4 (инв. № 2101041851);</p> <p>16. Система микроволновая «Минотавр-2» (инв. № 1101047486);</p> <p>17. Системный комплект Intel Pentium G480 OEM, мат. плата ASUS, монитор 19" Samsung (инв. № 2101045384);</p> <p>18. Столы лабораторные (инв. № 1101043227, 1101043228, 1101043229, 1101043230);</p> <p>19. Термостат ТС-1/80 (инв. № 1101043517);</p> <p>20. Фотоколориметр КФК-3 (инв. № 1101043530);</p> <p>21. Фотометр пламен. (инв. № 2101041853);</p> <p>22. Центрифуга (инв. № 1101041859);</p> <p>23. Шкафы вытяжные (инв. № 1101041835, 1101041858, 1101041860);</p> <p>24. Шкаф сушильный ШСО-80 (инв. № 1101043504).</p>	<p>справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)</p> <p>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.</p> <p>5. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06).</p> <p>6. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06).</p> <p>7. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/А)</p> <p>8. Statistica Ultimate, контракт от 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate, контракт от 05.05.2017 №0364100000817000006; Statistica Ultimate, контракт от 07.05.2018 №0364100000818000014).</p>
--	--	--

<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/7)</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Аквадистилятор ДЭ-10М (инв. № 21013400867)</li><li>2. Весы электронные (инв. №2101041902)</li><li>3.МультиЦентрефуга СМ - 6М.01 (инв. № 2101065545, 2101065573)</li><li>4. Фотометр пламенный авт.ФПА-2.01</li><li>5. Экотест 120 (инв. № 2101043002)</li><li>6. Баня водяная LOIP-212 (инв. № 11010472250)</li><li>7. Баня песочная LOIP (инв. № 110104722709).</li><li>8. Весы AKULAB ATL 220d4-1 аналитические (инв. № 1101047228)</li><li>9. Весы AKULAB VIC 3 100 DI 20 (инв. № 110104721)</li><li>10. Кондуктометр Анион 4120 (инв. № 1101047226)</li><li>11. Магнитная мешалка MMS -3000 штативом (инв. № 1101047222, 1101047221, 1101047220, 1101047219, 1101047218)</li><li>12. Нагревательная ИК-платформа 460*360*180 (инв. № 1101047214)</li><li>13. Перемешивающее устройство Loip LS 120 (инв. № 1101047223, 1101047215)</li><li>14. Печь муфельная СНОЛ 10/11 В с устройством вытяжки (инв. № 1101047212)</li><li>15. рН метр Ионometr-001 стац. (инв. № 1101047224)</li><li>16. Стол лабораторный (инв. № 1101043565, 1101043563, 1101043562, 1101043561, 1101043560)</li><li>17. Стол лабораторный с мойкой (инв. № 110103564)</li></ol>	
---	--	--

	<p>18. Термостат ТС -1/80 СПУ (инв. № 1101047213)</p> <p>19. Фотометр КФК-3 КМ (инв. № 1101047229)</p> <p>20. Шкаф ЛМФ (инв. № 1101044085)</p> <p>21. Шкаф ЛМФ730-3 (инв. № 1101044085)</p> <p>22. Шкаф огнестойкий (инв. № 1101043576, 1101043575)</p> <p>23. Шкаф стенной (инв. № 1101043582, 1101043581, 1101043580, 1101043579)</p> <p>24. Шкаф стенной закрытый (инв. № 1101043585, 1101043584)</p> <p>25. Шкаф сушильный ШС 80-01 (200С) (инв № 1101047211, 1101047217)</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/201)</p>	<p>1. Доска классная, стол адиторный, стул, шкаф</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория)</p>	<p>1. Жалюзи (инв. № 2101062728);</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062727);</p> <p>3. Аппарат для встряхивания (инв. № 1101044851);</p> <p>4. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044853);</p>	

<p>(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)</p>	<p>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 33/2 (инв. № 1101043587).</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория ) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)</p>	<p>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. №</p>	

	<p>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).</p>	
<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>	<p>1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657)  2. Компьютер С-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 С-600 (инв.</p>	<p>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.</p>

	№ 1101041723)	
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, 3/239а)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол СУ168 (инв. № 21013600294)</li> <li>2. Компьютер "NL" в комплектации G1610/H61M/4Gb/500Gb/450W, клавиатура Gembird KB-8300UM-BL-R, мышь Gembird, монитор BenQ 21.5 G2250 (инв. № 41013401656, 41013401655, 41013401654, 41013401653, 41013401652, 41013401651, 41013401650, 41013401649, 41013401648, 41013401647, 41013401646, 41013401645, 41013401644, 41013401643, 41013401642)</li> <li>3. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв. № 41013401578) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</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. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</li> <li>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</li> <li>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</li> <li>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</li> </ol>
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</li> <li>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</li> <li>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</li> <li>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</li> <li>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</li> <li>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3</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. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</li> <li>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</li> <li>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</li> <li>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015</li> </ol>



	<p>3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/Wi Fi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Со- ре-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интер- нет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	№123/2015-у)
<p>Учебная аудито- рия для проведе- ния занятий се- минарского типа, курсового проек- тирования (вы- полнения курсо- вых работ), группо- вых и индивиду- альных консуль- таций, текущего контроля и про- межуточной атте- стации (компь- терный класс) (г. Мичуринск , ул. Интернациональ- ная, дом № 101, 3/241)</p>	<p>1. Компьютер С2.67 (инв. № 2101043508, 2101043507, 21011043506, 21011043505, 2101043504, 21011043503)</p> <p>2. Стол компьютерный (инв. № 1101061644)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 211062722, 211062721)</p>	<p>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p>
<p>Учебная аудито- рия для проведе- ния занятий се- минарского типа, групповых и ин-</p>	<p>1. Комплект лаборотория "Пчелка-хим." (инв. № 2101040652)</p> <p>2. Комплект лаборотория "Пчелка-хим." (инв. №</p>	

дивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/307)	2101040651) 3. Комплект практических по экологии (инв. № 2101040653) 4. Микроскоп (инв. № 2101060483, 2101060484)	
---	---	--

Рабочая программа дисциплины «Оптимизация и регуляция экосистем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 998 от 11.08.2016 г. (в ред. Приказа Минобрнауки России № 653 от 13.07.2017).

Авторы: профессор, кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии доктор с.-х. наук Л.В.Бобрович

Андреева Н.В. доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Ряскова О.М., ассистент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии

Рецензент: профессор кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии, доктор с.-х. наук Ю.В. Гурьянова

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 19апреля 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 № 9 от 4 апреля 2022 г.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «05» июня 2023 г.

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

Программа утверждена на заседании 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 агробiotехнологий 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.

Оригинал документа хранится на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии

