

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
\_\_\_\_\_С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

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

### **Экологическое прогнозирование**

Направление подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агрохимия и агропочвоведение

Квалификация магистр

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

Целями освоения дисциплины «Экологическое прогнозирование» является получение обучающимися представлений о теории и практике научного прогнозирования, формировании профессионального мировоззрения, основанного на устойчивом развитии природопользования, с учетом всего многообразия отношений в системе «общество-природа», осознании понятий прогноз, прогнозирование, планирование природопользования.

В процессе преподавания предмета особое внимание уделяется - в плане обеспечения устойчивости взаимоотношений в системе «общество-природа» - как биосферной, так и законодательной основам сельскохозяйственного производства, его экологизации, а также технологической и экономической эффективности.

Для лучшего усвоения учебного материала и активации учебного процесса, в нем используется отечественный и зарубежный опыт в области экологизации сельскохозяйственного производства и повышения его устойчивости за счет оптимизации ландшафтов, агроландшафтов, повышения их устойчивости и продуктивности.

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

Дисциплина (модуль) «Экологическое прогнозирование» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. (Б.1.В.02).

Изучение дисциплины (модуля) «Экологическое прогнозирование», основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Иностранный язык», «Информационные технологии», «История и методология научной агрономии», «Инновационные технологии в агрономии», «Системный анализ и основы моделирования экосистем», «Инструментальные методы исследований», «Современные проблемы в агропочвоведении и агрохимии», «История и методология воспроизводства почвы и системы удобрений», «Компьютерные технологии в агропочвоведении и агрохимии», «Агроэкологические показатели оценки земель».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Экологическое прогнозирование» необходимы для изучения последующих дисциплин (модулей): «Состояние агроландшафтов и экологическая экспертиза земель», «Способы рационального использования и охрана земель», «Повышение устойчивости и продуктивности агроландшафтов», «Использование почвенных карт и картограмм в сельскохозяйственном производстве», «Современные методы учетов и наблюдений в агрохимии», «Агроландшафты по зонам страны», «Растительная и почвенная диагностика в оптимизации минерального питания растений», «Способы рационального использования и охрана земель», «Эволюция почв», «Методы воспроизводства плодородия почв», «Интегрированная защита растений», «Экспериментальное изучение действия удобрений на урожай и его качество», «Методы диагностики и оценки состояния агроландшафтов», «Использование геоинформационных систем в агрохимических исследованиях почвы», «Системы искусственного интеллекта».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден

приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «20» сентября 2021 г. № 644н).

Обобщенная трудовая функция – управление производством растениеводческой продукции

Трудовая функция – Проведение исследовательских работ в области агрономии в условиях производства (код D/03.7).

Трудовые действия:

- Информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований.

- Разработка программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства.

- Организация проведения экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства.

- Сбор и анализ результатов, полученных в опытах.

- Подготовка рекомендаций по внедрению в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных

Необходимые умения:

- Пользоваться специализированными электронными информационно-аналитическими ресурсами и геоинформационными системами при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

- Вести информационный поиск, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- Определять перспективную тему исследований с учетом критического анализа полученной информации.

- Формулировать проблему, достижимую цель и задачи проведения исследований.

- Обосновывать методику проведения исследований.

- Контролировать закладку полевых опытов и уход за ними в соответствии с разработанной программой и методикой опытного дела.

- Производить учеты, в том числе учет урожая, наблюдений в опытах, заложенных в условиях производства, в соответствии с разработанной программой.

- Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов.

- Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела.

- Обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики.

- Рассчитывать агрономическую, энергетическую, экономическую эффективности внедрения инноваций.

- Пользоваться специальным программным обеспечением при проведении статистической обработки результатов исследований и расчетов эффективности внедрения инноваций.

- Использовать прикладные программы для оформления докладов, презентаций, информационных обзоров по итогам исследований в области агрономии.

- Пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

Необходимые знания:

- Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, геоинформационными системами, используемыми при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.
- Методика опытного дела в земледелии (агрономии).
- Техника закладки и проведения полевых опытов.
- Виды и методика проведения учетов и наблюдений в опыте.
- Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных.
- Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инноваций.
- Правила работы со специальным программным обеспечением при проведении статистической обработки результатов исследований и расчетов эффективности внедрения инноваций.
- Правила работы с прикладными программами для оформления докладов, презентаций, информационных обзоров по итогам исследований в области агрономии.
- Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.
- Правила работы с компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.
- Требования охраны труда в части, регламентирующей выполнение трудовых обязанностей.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-1 - способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ПКР-01 – способен разрабатывать и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции

ПКР-02 - способен разрабатывать проекты оптимизации почвенного плодородия различных агроландшафтов

ПКР-07- Способен разработать модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
<b>Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление</b>					
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	УК-1.1. ИД-1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между	Не может анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Слабо анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Хорошо анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Отлично анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

вырабатывать стратегию действий	ними.				
	УК-1.2. ИД-2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. задачи.	Не может осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. задачи.	Не достаточно четко осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. задачи.	Достаточно быстро осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. задачи.	Успешно осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. задачи.
	УК-1.3. ИД-3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	Не может определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	Слабо определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	Достаточно быстро определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения	Успешно определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения
	УК-1.4. ИД-4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой	Не может разработать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой	Не достаточно четко разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой	Достаточно грамотно разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой	Очень грамотно, разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой

	этой деятельности	деятельности	этой деятельности	ния участников этой деятельности	и и на взаимоотношения участников этой деятельности
--	-------------------	--------------	-------------------	----------------------------------	-----------------------------------------------------

**Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический –**  
 Разработка и освоение экологически безопасных агротехнологий, позволяющих снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции. Разработка проектов оптимизации почвенного плодородия различных агроландшафтов. Разработка агроэкологических и мелиоративных группировок земель. Проектирование наукоемких агротехнологий. Эколого-экономическая оценка адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Агроэкологическая оценка средств химизации земледелия. Разработка моделей продукционного процесса агроэкосистем различного уровня. Проведение агроэкологического мониторинга сельскохозяйственных угодий. Разработка методов снижения загрязнения почв и их реабилитации. Разработка и составление электронных карт, книг истории полей

**Объект или область знания –**  
 Агроландшафты и агроэкосистемы; почвы, режимы и процессы их функционирования; сельскохозяйственные угодья и культуры; удобрения, средства защиты растений и мелиоранты; технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции; сохранение и воспроизводство плодородия почв; агроэкологические модели.

ПКР-1. Способен разрабатывать и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции	ПК-1 ИД-1 Разрабатывает и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции	Не может разрабатывать и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции	Неумело разрабатывает и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции	Хорошо разрабатывает и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции	Отлично разрабатывает и осваивать экологически безопасные агротехнологии, позволяющие снизить экономические и экологические риски производства заданного количества и качества сельскохозяйственной продукции
ПКР-2. Способен разрабатывать проекты оптимизации	ПК-1 ИД-1 Разрабатывает проекты оптимизации	Не может разрабатывать проекты оптимизации почвенного	Неумело разрабатывает проекты оптимизации почвенного	Хорошо разрабатывает проекты оптимизации почвенного	Отлично разрабатывает проекты оптимизации

почвенного плодородия различных агроландшафтов	почвенного плодородия различных агроландшафтов	плодородия различных агроландшафтов	плодородия различных агроландшафтов	плодородия различных агроландшафтов	почвенного плодородия различных агроландшафтов
ПКР-7. Способен разработать модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня	ПК-7 ИД-1 Разрабатывает модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня	Не разрабатывает модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня	Не всегда разрабатывает модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня	Хорошо разрабатывает модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня	Отлично разрабатывает модели продукционного процесса агроэкосистем различного уровня

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен знать:

- оптимизации почвенных условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур, происхождение, состав и свойства, сельскохозяйственное использование основных типов почв и воспроизводство их плодородия на основе агрохимических исследований;

уметь:

- применять разнообразные методологические подходы к проектированию агротехнологий и моделированию агроэкосистем, оптимизации почвенных условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований, разрабатывать мероприятия по охране земель, распознавать основные типы и разновидности почв на основании агрохимических исследований, пользоваться почвенными картами и агрохимическими картограммами;

владеть:

- готовностью использовать информационные технологии и системы в своей профессиональной деятельности, способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Общее кол-во компетенций
	УК-1	ПКР-01	ПКР-02	ПКР-07	
1. Введение. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Цели и задачи прогнозирования					4
2. Теоретические основы прогнозирования.	+	+	+	+	

Методологические основы прогнозирования. Теоретические основы построения прогнозов					4
3.Понятия «прогноз», «прогнозирование». Методы прогнозирования. Экспертные оценки. Экстраполирование и интерполирование. Моделирование. Метод экологических аналогий.	+	+	+	+	4
4.Мониторинг. Современное представление о мониторинге. Основные задачи системы мониторинга: наблюдение за фактическим состоянием и изменением биосферы; оценка изменений биосферы и их тенденцией	+	+	+	+	4
5.Биоиндикация: ее цели и задачи, место в системе экологического мониторинга. Стандарты для сравнения биосистем при антропогенном воздействии на них: абсолютные и относительные. Уровни биоиндикации	+	+	+	+	4
6.Популяционный мониторинг. Популяция как форма существования видов, ее приспособительные возможности, зависимость устойчивости популяции от ее сложности	+	+	+	+	4

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3,0 зачетные единицы - 108 акад. часов.

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

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 2 семестр	по заочной форме обучения 1 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	24	20
Аудиторные занятия, из них	24	20
лекции	8	4
практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч.	84	84



проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	24	46
подготовка к практическим занятиям	26	16
выполнение индивидуальных заданий	24	22
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	10	-
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 форма обучения	
1	Введение. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Цели и задачи прогнозирования	2	1	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
2	Теоретические основы прогнозирования. Методологические основы прогнозирования. Теоретические основы построения прогнозов	2	1	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
3	Понятия «прогноз», «прогнозирование». Методы прогнозирования. Экспертные оценки. Экстраполирование и интерполирование. Моделирование. Метод экологических аналогий.	1	1	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
4	Мониторинг. Современное представление о мониторинге. Основные задачи системы мониторинга: наблюдение за фактическим состоянием и изменением биосферы; оценка изменений биосферы и их тенденций	1	1	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
5	Биоиндикация: ее цели и задачи, место в системе экологического мониторинга. Стандарты для сравнения биосистем при антропогенном воздействии на них: абсолютные и относительные. Уровни биоиндикации	1		УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
6	Популяционный мониторинг. Популяция как форма существования	1		УК-1; ПКР-01; ПКР-02;

видов, ее приспособительные возможности, зависимость устойчивости популяции от ее сложности			ПКР-07
Итого:	8	4	

### 4.3 Практические занятия

№	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Методы и организация мониторинга	4	4	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
2	Мониторинг состояния природных сред	2	2	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
3	Методические основы прогнозирования природных сред	2	2	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
4	Прогнозирование водопользования	2	2	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
5	Географическое прогнозирование	2	2	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
6	Учет затрат в природоохранной деятельности	2	2	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
7	Прогнозирование изменения в земельном фонде	2	2	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
	Итого:	16	16	

### 4.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом.

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов
-------------------	----------------------------	-------------------

		очная форма обучения	заочная форма обучения
1. Введение. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Цели и задачи прогнозирования	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	10	10
2. Теоретические основы прогнозирования. Методологические основы прогнозирования. Теоретические основы построения прогнозов	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	10	10
3. Понятия «прогноз», «прогнозирование». Методы прогнозирования. Экспертные оценки. Экстраполирование и интерполирование. Моделирование. Метод экологических аналогий.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	10	10
4. Мониторинг. Современное представление о мониторинге. Основные задачи системы мониторинга: наблюдение за фактическим состоянием и изменением биосферы; оценка изменений биосферы и их тенденцией	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	12	12

<p>5. Биоиндикация: ее цели и задачи, место в системе экологического мониторинга. Стандарты для сравнения биосистем при антропогенном воздействии на них: абсолютные и относительные. Уровни биоиндикации</p>	<p>Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)</p>	<p>12</p>	<p>12</p>
<p>6. Популяционный мониторинг. Популяция как форма существования видов, ее приспособительные возможности, зависимость устойчивости популяции от ее сложности</p>	<p>Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)</p>	<p>12</p>	<p>12</p>
<p>7. Биогеоценоз. Простые и сложные биогеоценозы, их устойчивость, упругость. Организованная разнородность экосистемы, иерархичность структурных уровней – основа устойчивости биоценоза</p>	<p>Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)</p>	<p>10</p>	<p>10</p>
<p>8. Моделирование. Классификация моделей: функциональные, эскизные, имитационные модели, их особенности, область применения. Моделирование экосистем различных рангов. Модели популяций, биоценозов. Моделирование глобальных процессов</p>	<p>Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов) Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)</p>	<p>8</p>	<p>8</p>
<p>Итого</p>		<p>84</p>	<p>84</p>

Методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1.Бобрович Л.В., Алиев Т.Г.-Г., Мацнев И.Н., Шелковников В.В. Методические указания «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Экологическое прогнозирование» для направления подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение. - Мичуринск, 2024.

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

Цель выполнения контрольной работы - помочь будущим магистрам сельского хозяйства по направлению 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение усвоить основы методов экологического прогнозирования на основе системного анализа и моделирования экосистем настолько, чтобы они могли наиболее полно использовать возможности формальных и неформальных методов при решении экологических проблем, т.е. получать необходимую информацию для принятия рациональных решений в каждой конкретной ситуации.

В контрольной работе обучающийся должен ответить на 5 вопросов.

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

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

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

Тема 1. Введение. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Цели и задачи прогнозирования.

Тема 2. Теоретические основы прогнозирования. Методологические основы прогнозирования. Теоретические основы построения прогнозов.

Тема 3. Понятия «прогноз», «прогнозирование». Методы прогнозирования. Экспертные оценки. Экстраполирование и интерполирование. Моделирование. Метод экологических аналогий. Оптимизация почвенных условий, системы применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур.

Тема 4. Экологическое прогнозирование как составная часть прогнозирования. Общая схема организации прогнозирования естественных процессов. Поисковый прогноз. Нормативный прогноз. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы. Общие принципы экологического прогнозирования: выявление наиболее важных связей в биосистеме; приоритет структуры системы перед количественными характеристиками ее компонент; взаимосвязь и взаимозависимость переменных систем; возможность существенного запаздывания в проявлении эффекта действия того или иного фактора; принципы экологического нормирования.

Тема 5. Мониторинг. Современное представление о мониторинге. Основные задачи системы мониторинга: наблюдение за фактическим состоянием и изменением биосферы; оценка изменений биосферы и их тенденцией; прогноз; выявление экологических резервов биосферы. Роль биосферных заповедников в реализации программы экологического мониторинга, их основные задачи. Межправительственная программа Юнеско «Человек и биосфера (проект № 14) – «Изучение загрязнений окружающей природной среды и его влияние на биосферу». Факторы повышенного риска в окружающей среде, их происхождение: мутагены, канцерогены, тератогены. Разнообразные методологические подходы к проектированию агротехнологий и моделированию агроэкосистем, оптимизации почвенных условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур.

Тема 6. Биоиндикация: ее цели и задачи, место в системе экологического мониторинга. Стандарты для сравнения биосистем при антропогенном воздействии на них: абсолютные и относительные. Уровни биоиндикации. Биологические индикаторы состояния окружающей природной среды. Специфическая и неспецифическая биоиндикация. «Индикаторы аккумуляций», «индикаторы активного мониторинга». Амфибии как критерий оценки окружающей среды. Герпетологическая индикация окружающей среды. Птицы и млекопитающие как индикаторы изменений окружающей среды.

Проблемы сохранения и регулирования численности животных в условиях интенсивной деятельности человека. Экология видов - основа для разработки мер по их охране, предотвращению вредной деятельности, рациональному использованию. Прогнозирование судьбы отдельных видов – теория и практика. Практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

Тема 7. Популяционный мониторинг. Популяция как форма существования видов, ее приспособительные возможности, зависимость устойчивости популяции от ее сложности. Разнокачественность популяции – основа сложной структуры. Изменение структуры популяции при воздействии человеческой деятельности. Экологический резерв популяции, его определение для разных видов в разных условиях. Генетический и эволюционный гомеостаз популяций. Млекопитающие как объект популяционного мониторинга. Оценка «нормы» и «патологии» популяции. Чистая кратность прироста численности. Роль пространственной структуры популяций при оценке антропогенных воздействий. Использование информационных технологий и систем в своей профессиональной деятельности.

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

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 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) «Экологическое прогнозирование».

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Экологическое прогнозирование»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Необходимость оценки и прогнозирования влияния деятельности человека на биосистемы различного уровня. Цели и задачи прогнозирования	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07	Комплект тестовых заданий	9
			Комплект тем для рефератов	4
			Комплект вопросов к зачету	4
2	Теоретические основы прогнозирования. Методологические основы прогнозирования. Теоретические основы построения прогнозов	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07	Комплект тестовых заданий	5
			Комплект тем для рефератов	4
			Комплект вопросов к зачету	4
3	Понятия «прогноз», «прогнозирование». Методы прогнозирования. Экспертные оценки. Экстраполирование и интерполирование. Моделирование. Метод экологических аналогий.	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07	Комплект тестовых заданий	6
			Комплект тем для рефератов	6
			Комплект вопросов к зачету	6
4	Мониторинг. Современное представление о мониторинге. Основные задачи системы мониторинга: наблюдение за	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07	Комплект тестовых заданий	9

	фактическим состоянием и изменением биосферы; оценка изменений биосферы и их тенденций		Комплект тем для рефератов	9
			Комплект вопросов к зачету	9
5	Биоиндикация: ее цели и задачи, место в системе экологического мониторинга. Стандарты для сравнения биосистем при антропогенном воздействии на них: абсолютные и относительные. Уровни биоиндикации	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07	Комплект тестовых заданий	5
			Комплект тем для рефератов	3
			Комплект вопросов к зачету	3
6	Популяционный мониторинг. Популяция как форма существования видов, ее приспособительные возможности, зависимость устойчивости популяции от ее сложности	УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07	Комплект тестовых заданий	6
			Комплект тем для рефератов	4
			Комплект вопросов к зачету	4

## 6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Необходимость оценки и прогнозирования влияния человека на биосферу. Теоретические основы прогнозирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
2. Понятие «прогноз», «прогнозирование». Основные методы и способы прогнозирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
3. Сущность параметрического метода прогнозирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
4. Методы экстраполяции и интерполяции, их применение в биологии УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
5. Аналоговый и дельфийский способы прогнозирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
6. Математическое моделирование, как средство биологического прогнозирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
7. Специфика биологического прогнозирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
8. Специфика экологического прогнозирования. Поисковый и нормативный прогнозы УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
9. Понятие экологического нормирования. Проблема нормы и патологии экосистем. Различные варианты нормы, критерии нормы УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
10. Регламентация природопользования в России: СНиПы, ГОСТы, ПДК, нормы нагрузок на ландшафты УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
11. Использование информационных технологий и системы в своей профессиональной деятельности. Индексы состояния биоты (индексы-маркеры, условные функционалы, функции желательности) УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07



12. Методы свертывания информации о загрязнении. Меры нагрузки УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
13. Системы применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур.; Методы определения предельных нагрузок УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
14. Возможная последовательность действий, необходимых для процедуры экологического нормирования УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
15. Понятие мониторинга состояния окружающей среды. Структура мониторинга УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
16. Методологические подходы к проектированию агротехнологий и моделированию агроэкосистем, оптимизации почвенных условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур. УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
17. Требования к современным методам контроля среды. Место методики БИОТЕСТА в общей системе оценки среды. Достоинства методики БИОТЕСТА УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
18. Морфологический подход методики БИОТЕСТА УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
19. Генетический подход методики БИОТЕСТА УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
20. Физиологический подход методики БИОТЕСТА УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
21. Биохимический подход методики БИОТЕСТА УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
22. Иммунологический подход методики БИОТЕСТА УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
23. Тератогены и эмбриотоксические вещества в среде. Основные источники их поступления УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
24. Мутагены и канцерогены в среде, основные источники их поступления УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
25. Амфибии, как индикаторы загрязнения среды УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
26. Птицы, как индикаторы загрязнения среды УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
27. Мелкие млекопитающие, как индикаторы загрязнения среды УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
28. Реакция наземных экосистем на техногенное загрязнение УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
29. Экологический мониторинг на популяционном уровне УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07
30. Виды экологических прогнозов УК-1; ПКР-01; ПКР-02; ПКР-07

### 6.3. Шкала оценочных средств

В течение преподавания курса «Экологическое прогнозирование» в качестве форм текущего контроля обучающихся используются такие формы как опрос по контрольным вопросам по итогам выполнения практических заданий, модульно-рейтинговое тестирование по графику учебного процесса - 2 модуля в семестре по 100 вопросов в каждом модуле, в задании для обучающихся – 20 вопросов. По итогам обучения в семестре обучающиеся сдают зачет. Поощрительный рейтинг (творческий балл – максимум 10) складывается из результатов написания рефератов.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	- полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности Экологического прогнозирования; - оптимизации почвенных	тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы для зачета (38-50 баллов).

	<p>условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований, работать с научной и публицистической литературой в области экологических проблем;</li> <li>- применять разнообразные методологические подходы к проектированию агротехнологий и моделированию агроэкосистем, оптимизации почвенных условий, систем применения удобрений для различных сельскохозяйственных культур;</li> <li>составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;</li> <li>разрабатывать мероприятия по охране земель;</li> <li>-анализировать основные тенденции изменения состояния окружающей среды и принимать правильные решения; анализировать данные о современных глобальных экологических проблемах;</li> <li>-полное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</li> <li>-навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов исследований;</li> <li>- готовностью использовать информационные технологии и системы в своей профессиональной деятельности.</li> <li>- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;</li> <li>применение методов математического анализа; - первичным опытом обсуждения экологических проблем, в соответствии с профилем</li> </ul>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>образования, в целях решения проблем сохранения экосистем растительного и животного мира;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современной информации, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследований.</li> </ul>	
<p>Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу;</li> <li>основных закономерностей в развитии и сохранении агроландшафтов: энергетика и внешняя среда и др.;</li> <li>- умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;</li> <li>- не достаточно полное владение навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа;</li> <li>- первичным опытом обсуждения экологических проблем, в соответствии с профилем образования, в целях решения проблем сохранения экосистем растительного и животного мира;</li> <li>- современной информации, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследований.</li> </ul>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-8 баллов); вопросы для зачета (35-37 баллов).</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поверхностное знание сущности инновационных технологий в агрономии по полученному заданию, сбор и частичный анализ данных при проведении конкретных расчетов;</li> <li>-поверхностное владение навыками определения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа;</li> <li>- первичным опытом обсуждения экологических проблем, в соответствии с профилем образования, в целях решения проблем сохранения экосистем</li> </ul>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы для зачета (18-24 балла).</p>

	растительного и животного мира; - современной информации, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследований.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	- незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала.	тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-4 баллов); 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 подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины»

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

1. Бобрович, Л.В. УМКД «Экологическое прогнозирование» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение / Л.В. Бобрович, Т.Г-Г. Алиев, И.Н. Мацнев, В.В. Шелковников / - Мичуринск, 2024.

### **7.2. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Бобрович, Л.В. УМКД «Экологическое прогнозирование» для обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение / Л.В. Бобрович, Т.Г-Г. Алиев, И.Н. Мацнев, В.В. Шелковников / - 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 «Рукопт»: 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)

### 7.5.2. 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)

### 7.5.3. 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 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 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. 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 «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>
5. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

### 7.3.6. 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>

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

#### Экологическое прогнозирование

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-1</sub>
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКР-1	ИД-1 <sub>ПКР-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 аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/18)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноутбук Samsung R 528 процессор Celeron (R) Dual-Core CPU (инв. № 000002101045200)</li> <li>2. Проектор BenQ MP 575 (инв. № 000002101045199)</li> <li>3. Доска классная Brauberg</li> <li>4. Проекционный экран Lumien</li> </ol>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<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) (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. № 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</p>	<p>1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657)  2. Компьютер С-1100 (инв.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p>



<p>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>№ 2101042621) 3. Принтер (№ 2101062001) 4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487) 5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651) 6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664) 7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727) 8. Компьютер Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724) 9. Компьютер PCS 272 (инв. № 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер C-600 (инв. № 1101041723)</p>	<p>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>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 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</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. 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)</p>

	подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	
--	-------------------------------------------------------------------------	--

Рабочая программа дисциплины «Экологическое прогнозирование» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 700 от 26.07.2017

Авторы:

Алиев Т.Г.-Г., профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, доктор с.-х.н.

Бобрович Л.В., профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, доктор с.-х.н., доцент

Мацнев И.Н., зав.каф. агрохимии, почвоведения и агроэкологии, канд.с.-х.н., доцент

Шелковников В.В., ассистент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии

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

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 дополнена и переработана в соответствии с 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 протокол № 8 от 5 апреля 2021 г.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 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 «5» 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 2023г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «13» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных 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