

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бакин Илья Викторович

Должность: и.о. директора технологического института

Дата подписания: 2026.10.31 16:57:54

Уникальный идентификатор документа:

f2f55155d930700e629181206093e1db26bb6078



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора

Технологического института

И.А. Бакин

“

”

институт

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.15 ЭКОЛОГИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направления: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья,
19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленности:

Технологии пищевых ингредиентов и продуктов из растительного сырья;

Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик:
Морев Д.В., к.б.н.



«25» июня 2025 г.

Рецензент:
Мазиров М.А., д.б.н., профессор

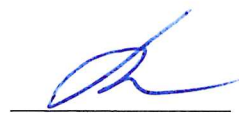


«26» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлениям подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии
протокол № 16/25 от «27» июня 2025 г.

И.о. зав. кафедрой экологии Тихонова М.В.



«27» июня 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии технологического института
Дунченко Н.И., д.т.н., профессор
Протокол №2



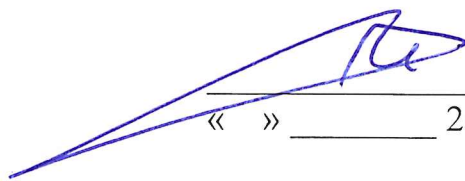
«28» августа 2025 г.

и.о. заведующего выпускающей кафедры
Технологии хранения и переработки плодоовощной
и растениеводческой продукции
Нужманов А.Х.-Х., д.т.н., профессор



«28» августа 2025 г.

и.о. заведующего выпускающей кафедры
Технологии хранения и переработки
продуктов животноводства
Серегин С.А., к.т.н., доцент



« » _____ 2025

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	20
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
<i>Критерии оценки результатов экспресс-опросов студентов:.....</i>	<i>23</i>
<i>Критерии оценки работы студентов при проведении устных опросов на лабораторных работах:.....</i>	<i>23</i>
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	24
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	25
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	25
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..	26
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.15 Экология

для подготовки бакалавра по направлениям подготовки:

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья,

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленности:

Технологии пищевых ингредиентов и продуктов из растительного сырья;

Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья

Цель освоения дисциплины: состоит в приобретении и развитии у студентов навыков и компетенций, связанных с профессиональной деятельностью на предприятиях по хранению и переработке продуктов растениеводства и животноводства. Снижение экологических и, обусловленных ими, экономических рисков определяется возможностями использования современных технологий хранения и переработки, основанных на принципах рационального природопользования, в т.ч. наилучших доступных технологий.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлениям подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Дисциплина Б1.О.15 Экология осваивается в третьем семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, ОПК-2.1.

Краткое содержание дисциплины: дисциплина «Экология» содержит тематические разделы по следующим направлениям: предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии, окружающая среда и закономерности действия экологических факторов, понятие об экосистемах и биосфере, агроэкосистемы, функционирование в условиях техногенеза, почвенно-биотический комплекс, функциональная роль почвы в экосистемах, антропогенное загрязнение почв и вод, экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв, мониторинг окружающей природной среды, агроэкологический мониторинг, экологическая оценка загрязнения территории, экологически безопасная сельскохозяйственная продукция, альтернативные системы земледелия, природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 ак. часов / 3 зач. ед

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экология» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к поиску, синтезу и критическому анализу профессиональной информации, необходимой для декомпозиции и системного анализа поставленных задач. Выработке и обоснования их решений, в т.ч. с использованием цифровых инструментов и искусственного интеллекта, а также последствий их принятия, в т.ч. в области хранения и переработки продукции растительного и животного происхождения. Использование экологичных подходов в области хранения и переработки, в т.ч. наилучших доступных технологий позволяет получать экологически безопасную продукцию с высокой ценностью и минимальными рисками для человека и окружающей среды.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Экология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов, ОПОП ВО и Учебных планов по направлениям подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экология» являются «Безопасность жизнедеятельности» и «Системы искусственного интеллекта в инженерии».

Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Охрана труда» и «Организация и управление на предприятии АПК»

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана со всеми дисциплинами математического и естественнонаучного цикла подготовки по направлениям подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» и 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и является основополагающей для анализа агроэкологических систем и проблемных экологических ситуаций, возникающих при ведении сельскохозяйственного производства, а также грамотного, научно-обоснованного их решения.

Рабочая программа дисциплины «Экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимися, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:				
№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	знать уметь владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Подходы и принципы анализа задач, в т.ч. с использованием цифровых инструментов на основе искусственного интеллекта
2.			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Выделять базовые составляющие анализируемых задач с оценкой приоритетности исполнения
3.			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Выполнять поиск требований для решения профессиональных задач информатики, а также проводить ее критический анализ, в т.ч. с использованием цифровых инструментов и продуктов
4.			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения	Рассматривать, анализировать и сопоставлять имеющиеся варианты решений профессиональных задач в области экологии, природопользования и устойчивого развития, в т.ч. в отрасли переработки продукции
				Навыками декомпозиции задач, в т.ч. профессиональных с использованием цифровых инструментов визуализации
				Навыками использования цифровых продуктов для поиска информации и ее критического анализа при решении профессиональных задач, в т.ч. связанных с решением проблемных экологических и агроэкологических ситуаций
				Навыками работы с цифровыми инструментами, в т.ч. на основе искусственного интеллекта, позволяющими проводить анализ и сопоставление имеющихся вариантов решений профессиональных задач, в т.ч. в отраслях переработки
				Навыками диалога и полемики, при совместной профессиональной деятельности. Владеет четкой, аргументированной позицией

		ния и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности		нии дискуссий с другими участниками деятельности	ментированной и обобщенной позицией при реализации поиска решений и выполнения профессиональных задач
5.		ОК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Способы и подходы в оценке возможных экологических рисков при решении профессиональных задач, в т.ч. связанных с хранением и переработкой продукции	Определять и оценивать последствия возможных решений задач	Навыками работы с цифровыми инструментами для
6	ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Демонстрирует знание основных законов и методов естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Основные закономерности функционирования естественных и искусственных экосистем, а также методы и подходы необходимые для решения типовых задач, связанных с хранением и переработкой продукции	Подбирать и использовать методы естественных наук, необходимые для решения типовых задач в вопросах хранения и переработки продукции	Навыками организации работы в профессиональной области с использованием методологий и знаний для конструирования экосистем

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр № 3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и т.д.)</i>	48,75	48,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии	13	2	2		9
Раздел 1. Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов.	17	2	12		3
Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере	14	2	6		6
Раздел 3 «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»	12	2	4		6
Раздел 4. «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»	12	2	2		8
Раздел 5. «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории».	12	2	2		8
Раздел 6. «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».	14	2	0		12
Раздел 7. «Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное	13,75	2	6		5,75

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
значение безотходных и малоотходных технологий».					
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Всего за 3 семестр	108	16	34	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	16	34	0,25	57,75

Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии

Тема 1 Предмет и задачи экологии.

Цивилизация и природа. Становление экологии. Из истории экологии. Развитие современной экологии. Экология в системе естественных наук и ее структура. Содержание, предмет и задачи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Методы экологических исследований. Человек и природа, этика отношений. Экология как мировоззрение. Принципы устойчивого развития. Экологические кризисы и катастрофы. История антропогенных экологических кризисов. Современный экологический кризис. Пути выхода из экологического кризиса. Экологические проблемы России.

Тема 2 Предмет, цели и задачи экологии и агроэкологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. Почвенные ресурсы. Агро-климатические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.

Раздел 1 Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов.

Тема 1 Факториальная экология (аутэкология)

Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы. Абиотические факторы наземной, почвенной и водной сред. Биотические факторы косвенные и прямые. Организм как среда жизни. Взаимная приспособленность видов при симбиотическом и паразитическом существовании. Ресурсы среды. Закономерности воздействия факторов среды на организмы. Закон оптимума. Закон минимума Либиха. Закон лимитирующих факторов Шелфорда. Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов. Закон толерантности, понятие об эври- и стенобионтах. Изменчивость. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Экологические формы. Организмы - индикаторы качества среды.

Тема 2 Экология популяций (демэкология)

Понятие популяции, её общие характеристики как особой биосистемы надорганизменного уровня. Классификация, основные параметры популяции: ареал, радиус индивидуальной активности, гетерогенность, размер, способы распределения в пространстве. Возрастная и половая структуры популяций. Пространственная и этологическая структуры популяций. Динамика популяций. Кривые выживания. Рост популяции и кривые роста. Колебания численности

популяции. Популяции синантропных видов. Экологические стратегии: К-виды, г-виды. Кривые выживания и роста. Механизмы гомеостаза.

Тема 3 Экология сообществ (синэкология)

Трофическая структура биоценозов. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Закономерности трофического оборота в биоценозе. Видовая структура биоценозов. Взаимоотношения между организмами. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Закономерности саморегуляции биоценозов, экологическое дублирование. Биоразнообразие.

Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере

Тема 1 Экологические системы

Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем. Структура экосистем. Продуктивность экосистем. Круговорот биогенных элементов. Гомеостаз экосистемы. Суточные и сезонные ритмичные изменения. Сукцессия. Основные экосистемы Земли и их особенности. Наземные экосистемы. Водные экосистемы. Закономерности географического распространения экосистем. Природные и антропогенные экосистемы. Экологическая безопасность и устойчивое развитие агроэкосистем.

Тема 2 Учение о биосфере

Учение Вернадского о биосфере. Компоненты биосферы как совокупности живых организмов и элементов неорганической природы. Структура и границы биосферы. Уровни организации и иерархические зависимости. Живое вещество и энергетические потоки в биосфере. Свойства и функции живого вещества в биосфере. Физико-химическое единство живого. Биогеохимические циклы. Продуктивность биосферы. Характеристика современной биосферы. Основные законы биосферы и их практическое значение. Этапы развития биосферы. Понятие о биотехносфере и ноосфере.

Тема 3 Антропогенное воздействие на окружающую среду

Общая характеристика антропогенных факторов. Краткий обзор экологических проблем, возникающих в результате антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Состояние элементов биосферы при различных нагрузках. Характеристика воздействия отраслей хозяйственной деятельности на природные комплексы и их компоненты.

Раздел 3 «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»

Тема 1 Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности. Классификация агроэкосистем. Свойства. Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах. Воздействие агроэкосистем на биосферу.

Тема 2 Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздей-

ствия. Возможности снижения и предотвращения нежелательных воздействий. Основы управления функционированием агроэкосистем в условиях техногенеза.

Тема 3 Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы.

Раздел 4 «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»

Тема 1. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Оценка токсичности тяжёлых металлов в блоке «почва-растение». Комплексные показатели загрязнения почв.

Тема 2. Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства. Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.

Раздел 5. «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории».

Тема 1 Мониторинг окружающей природной среды. Научные, методические и организационные основы его проведения. Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга.

Тема 2 Критерии оценки экологической обстановки территории. Критерии оценки загрязнения водных объектов, загрязнения и деградации почв. Индикационные критерии оценки.

Раздел 6. «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».

Тема 1. Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.

Тема 2. Методологические основы экологической оценки агроландшафтов. Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Сбалансированность процессов минерализации и гумификации – интегральный показатель экологической устойчивости педосферы. Эколого-энергетическая оценка антропогенного воздействия.

Раздел 7. «Производство экологически безопасной продукции (ЭБП). Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий».

Тема 1. Проблемы производства ЭБП. Понятие качества продукции. Основные виды токсикантов, содержащихся в пищевых продуктах. Источники загрязнения, формы нахождения токсикантов в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов в системе «почва – растение – животное – человек». Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества. Регламентация производства ЭБП. Экономический механизм стимулирования производства ЭБП. Экологическая характеристика используемых упаковочных материалов сельскохозяйственной продукции. Безотходные и малоотходные производства ЭБП – основа рационального природопользования. Целесообразные направления и пути создания. Экономическая и экологическая эффективность.

Тема 2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое, органо-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогумус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии				4
	Тема 2 Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия.	Лекция №1 Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии. Взаимосвязь сельскохозяйственной экологии с другими науками.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.5	Экспресс-опрос №1	2
		Лабораторная работа №1 Методы экологических исследований. Экскурсия в лабораторию агроэкологического мониторинга, моделирования и прогнозирования экосистем (ЛАМП)	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Устный опрос №1	2
2.	Раздел 1. Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов.				8

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1 Факториальная экология (аутэкология)	Лекция №2 Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы наземной, почвенной и водной сред. Биотические факторы косвенные и прямые. Организм как среда жизни. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Организмы - индикаторы качества среды.	УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 ОПК-2.1	Экспресс-опрос №2	2
		Лабораторная работа №2 Оценка влияния экологических факторов на организм. Определение порога фитотоксичности солей свинца в модельном эксперименте с горчицей белой	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1	Защита индивидуальной расчетной работы №1	8
	Тема 2 Экология популяций (демэкология)	Лабораторная работа №3 Оценка конкурентных взаимоотношений популяций в биоценозе с использованием модели В. Вольтерры	УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 ОПК-2.1	Защита индивидуальной расчетной работы №2	2
	Тема 3 Экология сообществ (синэкология)	Лабораторная работа №4 Трофическая структура биоценозов. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Закономерности трофического оборота в биоценозе. Видовая структура биоценозов. Взаимоотношения между организмами. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Закономерности саморегуляции биоценозов, экологическое дублирование. Биоразнообразие.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1	Устный опрос №2	2
	Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере				8
	Тема 1 Экологические системы	Лекция №3. Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем. Кру-	УК-1.2 ОПК-2.1	Экспресс-опрос №3	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		говорот биогенных элементов. Гомеостаз экосистемы. Сукцессия.			
		Лабораторная работа №5 Расчет показателей экологической стабильности ландшафтов	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.4 ОПК-2.1	Защита индивидуальной расчетной работы №3	2
		Лабораторная работа № 6 Расчет выноса биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий	УК-1.1 УК-1.4 УК-1.5	Защита индивидуальной расчетной работы №4	2
	Тема 3 Антропогенное воздействие на окружающую среду	Лабораторная работа № 7 Расчет углеродного следа от предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции. Разработка природно-климатического проекта.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1	Устный опрос №3	2
4.	Раздел 3. Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах				8
	Тема 1. Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности	Лекция №4 Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-2.1	Экспресс-опрос №4	2
	Тема 2 Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздействия.	Лабораторная работа №8 Методы определения состояния с/х экосистем. Индикация антропогенных нагрузок. Расчетные методы оценки антропогенных воздействий в системе «почва-растение».	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1	Защита индивидуальной расчетной работы №5	2
	Тема 3. Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агро-	Лабораторная работа №9 Определение эмиссии парниковых газов из почвы <i>in situ</i> с использованием портативных газоанализаторов	УК-1.3 УК-1.4	Устный опрос №4	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	экосистем.				
5.	Раздел 4. Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв				6
	Тема 1. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.	Лекция №5 Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.	УК-1.2 УК-1.5 ОПК-2.1	Экспресс-опрос №5	2
		Лабораторная работа №10 Воздействие ионов металлов на активность амилазы. Белки как противоядие для ионов тяжелых металлов.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос №5	2
6.	Раздел 5. Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории.				4
	Тема 1. Мониторинг окружающей природной среды.	Лекция №6 Мониторинг окружающей природной среды. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения экологического мониторинга. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5	Экспресс-опрос №6	2
	Тема 2. Критерии экологической оценки территории.	Лабораторная работа №11 Составление протоколов испытаний в аккредитованных лабораториях. Система аккредитации.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.4	Защита индивидуальной расчетной работы №6	2
7.	Раздел 6. Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем				4
	Тема 1. Основные принципы организации агроэкосистем.	Лекция №7 Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Биоразнообразие и устойчивое развитие агроэкосистем.	УК-1.3 УК-1.5 ОПК-2.1	Экспресс-опрос №7	2
8.	Раздел 7. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий				6
	Тема 1. Проблемы производства экологически безопасной	Лекция №8 Экологически безопасная продукция.	УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5	Экспресс-опрос №8	2
		Лабораторная работа №12. Экологически безопасная	УК-1.1 УК-1.2	Устный опрос №6	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	продукции	продукция. Оценка изменения качества сельскохозяйственной продукции в условиях техногенеза. Распределение нитратов в сельскохозяйственных культурах. Технологии получения экологически безопасной продукции	УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1		
	Тема 2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое, органико-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогу-мус.	Лабораторная работа №13. Агроэкологическая роль биологического азота	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Устный опрос №7	2
		Лабораторная работа №14 Основные принципы альтернативных систем земледелия. Органическое, органико-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогу-мус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-2.1	Устный опрос №8	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии		
1.	Тема 1 Предмет и задачи экологии.	Цивилизация и природа. Становление экологии. Из истории экологии. Развитие современной экологии. Экология в системе естественных наук и ее структура. Содержание, предмет и задачи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Методы экологических исследований. Человек и природа, этика отношений. Экология как мировоззрение. Принципы устойчивого развития. Экологические кризисы и катастрофы. История антропогенных экологических кризисов. Современный экологический кризис. Пути выхода из экологического кризиса. Экологические проблемы России. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
2.	Тема 2 Предмет, це-	Взаимосвязь сельскохозяйственной экологии с другими наука-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ли и задачи сельскохозяйственной экологии.	ми. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 1 Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов.		
3.	Тема 1 Факториальная экология (аутэкология)	Организм как среда жизни. Взаимная приспособленность видов при симбиотическом и паразитическом существовании. Ресурсы среды. Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов. Закон толерантности, понятие об эври- и стенобионтах. Изменчивость. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Экологические формы. Организмы - индикаторы качества среды. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
3.	Тема 2 Экология популяций (демэкология)	Понятие популяции, её общие характеристики как особой биосистемы надорганизменного уровня. Классификация, основные параметры популяции: ареал, радиус индивидуальной активности, гетерогенность, размер, способы распределения в пространстве. Возрастная и половая структуры популяций. Пространственная и этологическая структуры популяций. Динамика популяций Кривые выживания. Рост популяции и кривые роста. Колебания численности популяции. Популяции синантропных видов. Экологические стратегии: К-виды, г-виды. Кривые выживания и роста. Механизмы гомеостаза. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
4.	Тема 3 Экология сообществ (синэкология)	Трофическая структура биоценозов. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Закономерности трофического оборота в биоценозе. Видовая структура биоценозов. Взаимоотношения между организмами. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Закономерности саморегуляции биоценозов, экологическое дублирование. Биоразнообразие. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере		
5.	Тема 1 Экологические системы	Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем Структура экосистем. Продуктивность экосистем. Круговорот биогенных элементов. Гомеостаз экосистемы. Суточные и сезонные ритмичные изменения. Сукцессия. Основные экосистемы Земли и их особенности. Наземные экосистемы. Водные экосистемы. Закономерности географического распространения экосистем. Природные и антропогенные экосистемы. Экологическая безопасность и устойчивое развитие агроэкосистем. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
6.	Тема 2 Учение о биосфере	Учение Вернадского биосфере. Компоненты биосферы как совокупности живых организмов и элементов неорганической природы. Структура и границы биосферы. Уровни организации и иерархические зависимости. Живое вещество и энергетические потоки в биосфере. Свойства и функции живого вещества в биосфере. Физико-химическое единство живого. Биогеохимические циклы. Продуктивность биосферы. Характеристика со-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		временной биосферы. Основные законы биосферы и их практическое значение. Этапы развития биосферы. Понятие о биотехносфере и ноосфере. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
7.	Тема 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду	Общая характеристика антропогенных факторов. Краткий обзор экологических проблем, возникающих в результате антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Состояние элементов биосферы при различных нагрузках. Характеристика воздействия отраслей хозяйственной деятельности на природные комплексы и их компоненты. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 3 «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»		
8.	Тема 1 Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности.	Классификация агроэкосистем. Свойства. Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах. Воздействие агроэкосистемы на биосферу. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
9.	Тема 2 Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздействия.	Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем. Возможности снижения и предотвращения нежелательных воздействий. Основы управления функционированием агроэкосистем в условиях техногенеза. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
10.	Тема 3. Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем.	Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 4 «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»		
11.	Тема 1. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.	Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Оценка токсичности тяжёлых металлов в блоке «почва-растение». Комплексные показатели загрязнения почв. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
12.	Тема 2. Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства.	Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 5. «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории».		
13.	Тема 1. Мониторинг окружающей природной среды.	Научные, методические и организационные основы проведения мониторинга. Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и ор-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ганизации функционирования агроэкосистем. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
14.	Тема 2. Критерии оценки экологической обстановки территории.	Критерии оценки загрязнения водных объектов, загрязнения и деградации почв. Индикационные критерии оценки. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 6. «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».		
15.	Тема 1. Основные принципы организации агроэкосистем.	Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
16.	Тема 2. Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.	Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Сбалансированность процессов минерализации и гумификации – интегральный показатель экологической устойчивости педосферы. Эколого-энергетическая оценка антропогенного воздействия. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
Раздел 7. «Производство экологически безопасной продукции (ЭБП). Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий».		
17.	Тема 1. Проблемы производства ЭБП.	Понятие качества продукции. Основные виды токсикантов, содержащихся в пищевых продуктах. Источники загрязнения, формы нахождения токсикантов в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов в системе «почва – растение – животное – человек». Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества. Регламентация производства ЭБП. Экономический механизм стимулирования производства ЭБП. Экологическая характеристика используемых упаковочных материалов сельскохозяйственной продукции. Безотходные и малоотходные производства ЭБП – основа рационального природопользования. Целесообразные направления и пути создания. Экономическая и экологическая эффективность. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)
18.	Тема 2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение.	Органическое, органо-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогумус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий. (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; ОПК-2.1)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция №1 Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии. Взаимосвязь сельскохозяйственной экологии с другими науками.	Лекция-визуализация
2.	Лекция №2 Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы наземной, почвенной и водной сред. Биотические факторы косвенные и прямые. Организм как среда жизни. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Организмы - индикаторы качества среды.	Лекция-визуализация
3.	Лекция №3. Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем. Круговорот биогенных элементов. Гомеостаз экосистемы. Сукцессия.	Лекция-визуализация
4.	Лекция №4 Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности	Лекция-визуализация
5.	Лекция №5 Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.	Лекция-визуализация
6.	Лекция №6 Мониторинг окружающей природной среды. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения экологического мониторинга. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга.	Лекция-визуализация
7.	Лекция №7 Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Биоразнообразие и устойчивое развитие агроэкосистем.	Лекция-визуализация
8.	Лекция №8 Экологически безопасная продукция.	Лекция-визуализация

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примеры тестов для организации экспресс-опросов

Тест для экспресс-опроса по теме лекции №1: Экология как наука. Предмет, цель и задачи экологии. Методы исследований в экологии. Основные законы экологии.

Предметом изучения общей экологии (как биологической науки) является:

1. Влияние промышленных выбросов на здоровье человека.
2. Взаимодействие организма с окружающей его средой.
3. Проектирование очистных сооружений для предприятий.
4. Разработка природоохранного законодательства.

2. К какому из основных методов экологических исследований относится моделирование популяционной динамики с помощью компьютерных программ?

1. Полевой метод.
2. Лабораторный (экспериментальный) метод.
3. Метод исторического анализа.
4. Метод математического моделирования.

3. Какой из перечисленных законов экологии сформулировал Барри Коммонер в виде афоризма «Всё должно куда-то деваться»?

1. Закон толерантности Шелфорда.
2. Закон минимума Либиха.
3. Закон развития природной системы за счет окружающей ее среды.
4. Закон сохранения массы.

4. Закон минимума Ю. Либиха гласит, что выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей, то есть:

1. Фактором, значение которого близко к максимуму переносимости
2. Фактором, значение которого близко к минимуму, но находится в пределах толерантности
3. Наиболее оптимальным значением фактора
4. Любым лимитирующим фактором, независимо от его величины.

5. Что из перечисленного является основной ПРАКТИЧЕСКОЙ задачей современной экологии?

1. Изучение строения клетки и молекулярных основ жизни
2. Классификация и описание новых видов живых организмов
3. Разработка научных основ рационального природопользования и охраны окружающей среды
4. Исследование физических и химических свойств атмосферы.

Примерные вопросы для проведения устного опроса

1. Каков механизм действия нитритов на организм человека?
2. Как изменяется содержание нитритов в продукции в процессе хранения и переработки?
3. Какое действие оказывают нитрозоамины на организм человека? В чем особенности накопления нитрозоаминов в продукции и в продуктах питания?
4. Какое воздействие оказывают тяжелые металлы на человека при загрязнении ими окружающей среды?
5. Какие существуют приемы, технологии и способы снижения содержания ТМ в продукции?

Примерные вопросы для защиты индивидуальных расчетных работ

1. Какие факторы повышают содержание нитратов в растительной продукции?
2. Опишите принцип работы портативного нитратомера;
3. Какие существуют методы определения содержания нитратов в продукции?
4. Каковы допустимы уровни содержания нитратов в продукции?
5. Какие нормативно-правовые акты регламентируют содержание нитратов в продукции?

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Острота продовольственной проблемы. Первичная продуктивность биосферы, суши и моря.
2. Общая годовая продуктивность биосферы и суммарное потребление энергии, коэффициент пищевого использования энергии.
3. Землепользование, распределение, размеры ежегодных потерь.
4. Потребность в территории, обеспечивающей поддержание жизни одного человека.
5. Эффективность вносимых минеральных удобрений.
6. Уровни деградации земель и растительного покрова в различных регионах.
7. Водные ресурсы, ресурсы пресной воды в различных регионах мира.
8. Речной сток в России, проблема загрязнения, экологическая катастрофа Аральского моря.
9. Лесные ресурсы, их роль в экологическом равновесии биосферы, распределение. Продуктивность влажных тропических лесов и смешанных лесов.
10. Усиление антропогенного давления на лесные экосистемы, экологические и экономические последствия. Лесной фонд России.
11. Ресурсы Мирового океана, их роль в функционировании биосферы, основные проблемы.
12. Население, темпы роста, динамика численности, распределение на городское и сельское население. Численность населения в России, плотность населения по регионам.
13. Причины нехватки продовольствия, питание в различных регионах мира, динамика производства зерна.
14. Причины снижения объемов производства продуктов питания.
15. Основные направления преодоления экологического кризиса, улучшения социально-экономических условий жизни людей. Документы Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 1992 год.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Оцениваемый параметр		Интервал оценки	Повторность	Рейтинговая оценка (баллы)	
Текущая оценка	Экспресс-опросы	0-5	8	0-40	0-
	Ответы на лабораторных работах	0-5	8	0-40	173

знаний и навыков	Защита расчетных заданий	0-10	6	0-60	
	Посещение лекций	0-2	8	0-16	
	Посещение лабораторных работ	0-1	17	0-17	
оценка знаний и навыков на зачете		менее 90 – незачет 85-173 – зачет			

Виды текущего контроля: экспресс-опросы, устные опросы, защита расчетных заданий.

Виды промежуточного контроля: зачет.

Критерии оценки результатов экспресс-опросов студентов:

Экспресс-опрос реализован в форме онлайн тестирования с использованием сервиса unislide.io (или аналогичного). Количество вопросов в тесте ограничено (не более пяти). Время тестирования до 5 минут. Оценивание результатов тестирования предлагается осуществлять в соответствии со шкалой, представленной в таблице 8.

Таблица 8

Шкала оценивания, Количество верных ответов	Оценка
5	Высокий уровень «5» (отлично)
4	Средний уровень «4» (хорошо)
3	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
2 и менее	Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)

Критерии оценки работы студентов при проведении устных опросов на лабораторных работах:

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	5 баллов получает студент, который свободно ориентируется в теме занятия, четко аргументирует собственную позицию, ставит уточняющие вопросы, выделяет ключевые проблемы обсуждения, подводит промежуточные итоги, проявляет искреннюю заинтересованность во мнении других участников обсуждения, правильно отвечает на вопросы преподавателя. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
4 балла	оценку 4 балла заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Допускается неполный ответ, с сохранением основной мысли вопроса; Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
3 балла	оценку 3 балла в рейтинг заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Студент дает верный ответ на большую часть поставленных вопросов. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
2 балла	оценку 2 балла заслуживает студент, который отвечает на минимальное количество вопросов, либо в каждом ответе остается значительная часть материала не раскрытой. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

1 балл	оценку 1 балл в рейтинг заслуживает студент, который верно отвечает хотя бы на один вопрос, Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .
0 баллов	оценку 0 баллов заслуживает студент, который не дал ни одного правильного ответа, ни на один поставленный вопрос. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Некрасова, Л. С. Экология : учебное пособие / Л. С. Некрасова, А. В. Лантинов. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. — 115 с. — ISBN 978-5-94984-886-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/418796>

2. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9775-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198485>

7.2 Дополнительная литература

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. — М.: Колос, 2000. — 536 с.
2. Агроэкологическая оценка основных типов почв России: учебное пособие / В. А. Седых [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 157 с. — Режим доступа: <http://elibrary.timacad.ru/dl/local/umo228.pdf>. - Загл. с экрана.
3. Черников, Владимир Александрович. Экологически безопасная сельскохозяйственная продукция (системы получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции): (интерактивный курс): учебно-практическое пособие / В.А. Черников, О.А. Соколов; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. - 163 с..

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.
2. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
3. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. (с изменениями и дополнениями).
4. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 года № 89-ФЗ.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Рабочая тетрадь для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине «Сельскохозяйственная экология» : Учебно-методическое пособие / Е. Б. Таллер, Д. В. Морев, А. М. Ярославцев [и др.]. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Калуга : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 59 с. – EDN AIRHGX.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Центр знаний об агроэкологии ФАО
<https://www.fao.org/agroecology/home/ru/> (открытый доступ);
2. Справочная информация о реестре углеродных единиц и углеродном регулировании <https://carbonreg.ru/ru/info/> (открытый доступ);

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. <https://www.garant.ru> Информационно-правовой портал (Справочная правовая система «Гарант»).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Лекционная аудитория (корпус №29 – аудитория 218,211, 206)	Интерактивная мультимедиа система
Аудитория для проведения практических занятий (корпус №29 – аудитория 217)	Мультимедиа проектор LED Xiaomi, ноутбук, маркерная доска, 18 столов, 36 стульев, стол преподавателя
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки (ауд. №144)	Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер, сотрудник-консультант
Комната для самоподготовки (Общежития №4, 5, 8)	Письменные столы, стулья

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторные работы (включая занятия с индивидуальными расчетными работами);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Студентам следует:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет.

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам.

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам.

Цель лабораторных работ – помочь студентам в приобретении практических навыков и умений.

В ходе подготовки к лабораторным работам следует начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной литературы, рекомендованной к данной теме. Литература приводится с указанием соответствующих страниц для ориентированной подготовки. Кроме основной литературы,

необходимо ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в периодических изданиях. Студент, кроме рекомендованного списка литературы, может пользоваться источниками, найденными самостоятельно.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин) или не подготовившиеся к занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по изучавшейся теме. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Лабораторные работы при пропуске студентом отрабатываются в свободное от аудиторных занятий время по договоренности с ведущими преподавателями курса.

Рекомендации по подготовке к зачету.

Зачет реализован в формате балльно-рейтинговой оценки и не предусматривает очного собеседования с использованием билетов. Недостающие баллы студент может получить в процессе повторного устного опроса по темам, которые прежде были оценены на низкие баллы.

Рекомендации по выполнению студентами самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной и научной деятельности студента.

Выполняя самостоятельную работу, студент должен освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный по дисциплине «Экология».

Осуществляя самостоятельную работу, студент может использовать дополнительные учебные, учебно-методические и методические пособия и т.д., не указанные в списке, предложенным преподавателем. Если по определенной теме в соответствии с рабочей программой не осуществляется чтение лекции, то данная тема может обсуждаться в ходе проведения лабораторных работ, либо студенты получают дополнительное задание и представляют в той или иной форме отчет о его выполнении.

Студенты самостоятельно конспектируют источники теоретического или практического содержания.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к занятию, следует своевременно явиться на консультацию к преподавателю в назначенное им время и отчитаться по пропущенной теме. Студенты, не отчитавшиеся в срок по каждой пропущенной теме, имеют возможность отчитаться по ним в течение последующей недели. В случае пропуска лекционного занятия студент обязан подготовить и предоставить преподавателю конспект по пропущенной теме, выполненный от руки на листах А4 объемом не менее 5 страниц.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Экология» позволит студентам расширить профессиональные знания и подготовит их к грамотному анализу и решению проблемных агроэкологических ситуаций. Процесс обучения предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы, поскольку именно дополнение аудиторной работы самостоятельной деятельностью студентов способствует развитию самостоятельности и творческой активности как при овладении, так и практическом использовании полученных знаний.

Использование интерактивных форм и методов на занятиях являются актуальной проблемой современного вуза и, вероятно, наступает эпоха расцвета интерактивных методов обучения. ФГОС ВО студентов всех направлений делают обязательным использование именно активных методов обучения. Активные методы обучения являются одним из наиболее эффективных средств вовлечения студентов в учебно-познавательную деятельность. Интерактивный – означает способность взаимодействовать или находиться в режиме беседы, диалога. Следовательно, интерактивное обучение – диалоговое обучение, входе которого осуществляется взаимодействие педагога и студента.

Программу разработал:

Морев Д.В., к.б.н.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.О.15 «Экология»

ОПОП ВО по направлениям

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья,

19.03.03 Продукты питания животного происхождения,
направленности:

Технологии пищевых ингредиентов и продуктов из растительного сырья;

Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья _____
(квалификация выпускника – бакалавр)

Мазировым Михаилом Арнольдовичем профессором кафедры земледелия и методики опытного дела, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины Б1.О.15 «Экология» ОПОП ВО по направлениям 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленности - Технологии пищевых ингредиентов и продуктов из растительного сырья; Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья (бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Морев Дмитрий Владимирович, доцент кафедры экологии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.О.15 «Экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлениям 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направлений 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» _____.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.О.15 «Экология» закреплено 6 компетенций. Дисциплина Б1.О.15 «Экология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.О.15 «Экология» составляет 3 зачётных единицы 108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлениям 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины Б1.О.15 «Экология» предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направлений 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и защиты расчетных заданий и экспресс-тестах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направлений 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направлений 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины Б1.О.15 «Экология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.О.15 «Экология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.15 «Экология» ОПОП ВО по направлениям 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленности «Технологии пищевых ингредиентов и продуктов из растительного сырья»; «Биотехнология продуктов питания из мясного, молочного сырья» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Моревым Дмитрием Владимировичем, доцентом кафедры экологии, кандидатом биологических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мазиров Михаил Арнольдович, профессор кафедры земледелия и методики
опытного дела ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биоло-
гических наук _____ «_____» _____ 2025 г.
(подпись)