

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

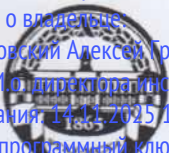
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горюхина

Дата подписания: 14.11.2025 11:03:18

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e77027e8e64c5f15ba3ab904



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 А.Н.Костякова
Кафедра Экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики имени В.П. Горюхина

Арженовский А.Г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.15 Экология**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов,

Интеллектуальные машины и оборудование в АПК,

Испытания машин и оборудования

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик: Лагутина Н.В.,
к. т. н., доцент кафедры Экологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



25 августа 2025 г.

Рецензент: Перминов А.В., к.т.н. доцент кафедры
гидравлики, гидрологии и управления
водными ресурсами

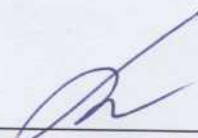


25 августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

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

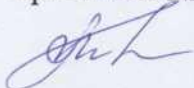
И.о.зав. кафедрой Тихонова М.В., к. б. н., доцент



25 августа 2025 г.

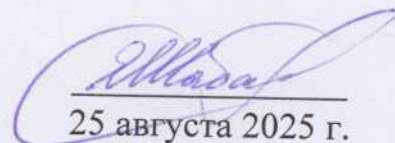
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики
имени В.П. Горячкина
д.т.н., профессор Дидманидзе О.Н.
протокол № 7 от 29.08.25 г.



августа 2025 г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой
Автоматизации и роботизации технологических
процессов имени акад. И.Ф.Бородина
Шабаев Е.А., к.т.н., доцент

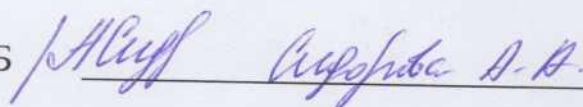


25 августа 2025 г.

И.о. заведующий выпускающей кафедрой
Механизации сельского хозяйства
Луханин В.А., к.т.н., доцент

25 августа 2025 г.

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,	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины	8
4.3 Лекции и практические занятия	9
5. Образовательные технологии	12
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	12
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	12
6.1.1 Примерная тематика индивидуального задания (реферата)	15
6.1.2 Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой	13
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	15
6.2.1 Критерии оценки индивидуального задания (реферата)	15
6.2.2 Критерии оценивания результатов обучения	15
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
7.1 Основная литература	16
7.2 Дополнительная литература	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	16
10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины	17
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	18

Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.15 «Экология»
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия
Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов,
Интеллектуальные машины и оборудование в АПК,
Испытания машин и оборудования**

Цель освоения дисциплины: вооружить будущих бакалавров теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для формирования представления о воздействиях на окружающую среду загрязняющих веществ и факторов (шума, вибрации, излучения), о средствах и методах защиты окружающей среды от воздействия антропогенных и природных факторов, научить использовать цифровые технологии (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в области экологии и охраны окружающей среды, навыкам обработки и интерпретации экологической информации с помощью программных продуктов Excel, Word и др.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина осваивается на 2 курсе во 3 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5).

Краткое содержание дисциплины:

Предмет и задачи Экологии. Экология организмов. Экология популяций и сообществ. Биогеоценоз, экосистема, биосфера. Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы. Загрязнение окружающей среды автотранспортом и объектами энергетики. Загрязнение гидросферы и литосферы. Отходы производства и потребления. Инженерные методы защиты окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль. Экономико-правовой механизм регулирования природопользования.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа/3 зачетные единицы.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Основной целью дисциплины является изучение основных условий сохранения экологического равновесия в природной среде, как залога устойчивого состояния биосферы, а также влияния хозяйственной деятельности человека на это состояние. Полученные знания позволят студентам в дальнейшем:

знать основные законы и принципы взаимодействия живых организмов и окружающей среды; возможные методы и способы выхода из экологического кризиса и сохранения окружающей среды; иметь представление о влиянии основных загрязняющих веществ биосферу на живые организмы и экологические системы, понимать о необходимости сохранения естественной среды обитания живых организмов и биологическом разнообразии; определять степень загрязнения окружающей среды от различных источников; осознавать принципы экологического равновесия и факторы, нарушающие его.

Научить использовать цифровые технологии (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в области экологии и охраны окружающей среды.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Экология» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана. Дисциплина «Экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Дисциплина базируется на дисциплинах, изучаемых в школе и на 1 курсе обучения - биология, физика, химия, безопасность жизнедеятельности и др. Освоение дисциплины «Экология» необходимо для последующего изучения дисциплины «Охрана труда», а также для практической профессиональной деятельности.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
				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	Принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации в области экологии и охраны окружающей среды.	Применять принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации в области экологии и охраны окружающей среды.	Практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации в области экологии и охраны окружающей среды. Навыками обработки и интерпретации экологической информации с помощью продуктов Excel, Word и др.
			УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	экологические принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий по сохранению и защите экосистем	находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. анализировать информацию элек-	методами обеспечения экологической безопасности, инженерной защиты окружающей среды и рационального природопользования, в том числе с применением совре-

					тронных ресурсов, официальных сайтов ДПиООС, Мосэкомониторинга, Мосприроды	менных цифровых инструментов
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Принципы и методы системного подхода и различные методы решения задач в области экологии и охраны окружающей среды.	Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
			УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками задач в области экологии и охраны окружающей среды.	Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.	Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
			УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	О последствиях возможных решений задач. Принципы и методы системного подхода в области экологии и охраны окружающей среды.	Прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, выбирать технические средства и технологии для обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	Практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ в семестрах представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. в семестре
		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 занятия (ЛЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>реферат (подготовка)</i>	30	30
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	18,75	18,75
<i>Подготовка к зачету</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование темы дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Тема 1. Предмет и задачи «Экологии». Экология организмов	4	2			2
Тема 2. Экология популяций и сообществ	4	2			2
Тема 3. Биogeоценоз, экосистема, биосфера	8	2	4		2
Тема 4. Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы	12	2	8		2
Тема 5. Загрязнение окружающей среды автотранспортом и объектами энергетики	20	2	16		2
Тема 6. Загрязнение гидросферы и литосферы. Отходы производства и потребления	10	2	6		2
Тема 7. Инженерные методы защиты окружающей среды	4	2			2
Тема 8. Рациональное природопользование и методы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль	6,75	2			4,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
реферат (подготовка)	30				30
Подготовка к зачету (контроль)	9				9
итого по дисциплине	108	16	34	0,25	57,75

Тема 1. Предмет и задачи «инженерной экологии». Экология организмов

Экология организмов Дисциплина «Экология», ее предмет, цель и содержание. Основные задачи дисциплины, место в системе наук. Разделы экологии. Аутэкология – наука о влиянии факторов среды на организм. Среда обитания организмов. Экологическая ниша. Механизмы адаптации к среде обитания. Экологические факторы среды. Закон толерантности. Закон минимума.

Тема 2. Экология популяций и сообществ

Понятие популяции, ее структура: возрастная пространственная, половая, этологическая. Свойства популяций: численность, плотность, рождаемость, плодовитость, смертность. Модели роста численности популяции. Внутрипопуляционная регуляция численности популяций. Синэкология – наука о сообществах различных популяций. Биоценоз, его структура. Типы биотических взаимоотношений. Трофические цепи. Экологические пирамиды.

Тема 3. Биogeоценоз, экосистема, биосфера

Понятие биogeоценоза, его структура. Распределение потоков веществ и энергии при функционировании биogeоценозов. Экосистема. Отличия биogeоценозов и экосистем. Иерархия экосистем. Динамика экосистем (экологические сукцессии). Биосфера – глобальная экосистема. Понятие биосферы. Границы биосферы. Представления В.И. Вернадского о биосфере. Современная концепция биосферы. Функции биосферы. Круговорот веществ в природе. Большой геологический круговорот. Круговорот воды. Круговороты углерода, азота, фосфора, серы. Учение В. И. Вернадского о ноосфере. Определение содержания нитратов в различных овощных культурах в зависимости от вида, сорта, органа, ткани.

Тема 4 Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы

Строение и состав основных оболочек Земли: атмосферы, гидросферы, литосферы. Понятие загрязнения биосферы. Основные загрязняющие вещества атмосферы: атмосферная пыль, производные углерода, производные азота, производные серы. Лондонский и фотохимический смог. Самоочищение атмосферы. Глобальные последствия загрязнения атмосферы: кислотные дожди, парниковый эффект, разрушение озонового слоя. Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества среды. Определение площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах

Тема 5. Загрязнение окружающей среды автотранспортом и объектами энергетики

Влияние транспортных коммуникаций и автотранспорта на окружающую среду. Воздействие отработавших газов автомобилей на живые организмы. Последствия для природы строительства ГЭС. Вредное воздействие тепловых электростанций и котельных на окружающую среду. Влияние атомной энергетики. Оценка шумового загрязнения на перекрестках города. Расчет выброса вредных веществ автомобильным транспортом. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельных. Отбор проб в открытом водоеме. Определение собранного в водоеме материала (планктона и бентоса). Расчет индекса сапробности Пантле-Букка.

Тема 6 Загрязнение гидросферы и литосферы. Отходы производства и потребления

Отходы производства и потребления Основные загрязняющие вещества гидросферу: ртуть, свинец, пестициды, углеводороды, моющие средства (ПАВ). Биологическое загрязнение, тепловое загрязнение. Самоочищение гидросферы. Глобальные последствия загрязнения биосферы: парниковый эффект, истощение озонового слоя, кислотные дожди. Источники загрязнения почвы. Основные загрязняющие вещества литосферу: тяжелые металлы, пестициды, нефть, удобрения. Биологическое загрязнение. Самоочищение почвы. Деградация почв в результате деятельности человека: эрозия, засоление, опустынивание. Причины и последствия, методы профилактики и устранения. Отходы производства и потребления. Классы опасности отходов. Влияние отходов на окружающую среду. Вред от свалок для окружающей среды. Биоиндикация кресс-салатом загрязненности воздуха и почвы. Анализ почв на содержание ионов тяжелых металлов

Тема 7. Инженерные методы защиты окружающей среды

Методы защиты атмосферного воздуха. Очистка от пылевидных частиц: пылесадительные камеры, циклоны, фильтры, электрофильтры. Очистка от газообразных примесей: методы адсорбции и абсорбции, каталитический способ. Очистка сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические методы и способы. Способы переработки и утилизации отходов промышленного и бытового происхождения, а также отходов сельского хозяйства.

Тема 8 Рациональное природопользование и методы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль

Рациональное природопользование. Классификация природных ресурсов. Кадастры природных ресурсов. Особо охраняемые природные территории. Красная книга. Структура государственного управления качеством окружающей среды. Экологический мониторинг. Экологический контроль. Нормирование качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы. Производственно-хозяйственные нормативы.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. Предмет и задачи Экологии.	Лекция № 1. Предмет и задачи экологии. Экология	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4;	Ответ на вопрос к зачету	2

	Экология организмов	организмов	УК-1,5)		
2.	Тема 2. Экология популяций и сообществ	Лекция № 2. Экология популяций и сообществ	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2
3.	Тема 3. Биогеоценоз, экосистема, биосфера	Лекция № 3. Биогеоценоз, экосистема, биосфера	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2
		Лабораторная работа №1. Определение содержания нитратов в различных овощных культурах в зависимости от вида, сорта, органа, ткани.	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
4.	Тема 4. Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы	Лекция № 4. Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2
		Лабораторная работа № 2. Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества среды	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
		Лабораторная работа № 3. Определение площади листьев у древесных растений в загрязненной и чистой зонах	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
5.	Тема 5. Загрязнение окружающей среды автотранспортом и объектами энергетики	Лекция № 5. Загрязнение гидросферы и литосферы.	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2
		Лабораторная работа № 4. Оценка шумового загрязнения на перекрестках города	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
		Лабораторная работа № 5. Расчет выброса вредных веществ автомобильным транспортом	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
		Лабораторная работа № 6. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельных	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
		Лабораторная работа №7. Отбор проб в открытом водоеме. Определение собранного в водоеме мате-	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4

		риала (планктона и бентоса). Расчет индекса сапробности Пантле-Букка			
6.	Тема 6. Загрязнение гидросферы и литосферы. Отходы производства и потребления	Лекция № 6. Деградация почв в результате хозяйственной деятельности человека. Отходы производства и потребления	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2
		Лабораторная работа № 8. Биоиндикация кресс-салатом загрязненности воздуха и почвы	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	4
		Лабораторная работа № 9 Анализ почв на содержание ионов тяжелых металлов	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Отчёт по лабораторной работе Анализ реферата	2
7.	Тема 7. Инженерные методы защиты окружающей среды	Лекция №7. Инженерные методы защиты окружающей среды	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2
8.	Тема 8. Рациональное природопользование и методы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль	Лекция №8. Рациональное природопользование и методы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль	УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5)	Ответ на вопрос к зачету	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Предмет и задачи «инженерной экологии». Экология организмов	Биологические ритмы живых организмов (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))
2.	Тема 2. Экология популяций и сообществ	Роль химических сигналов в жизни животных и растений (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))
3.	Тема 3. Биogeоценоз, экосистема, биосфера	Учение о ноосфере В.И. Вернадского (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))
4.	Тема 4 Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы	Источники загрязнения атмосферы в сельском хозяйстве (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))
5.	Тема 5. Загрязнение окружающей среды автотранспортом и объектами энергетики	Загрязнение литосферы и гидросферы сельскохозяйственным производством (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))
6.	Тема 6. Загрязнение гидросферы и литосферы. Отходы производства и потребления	Проблема образования и накопления отходов. Влияние свалок на окружающую среду (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))

7.	Тема 7. Инженерные методы защиты окружающей среды	Современные методы очистки воды (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))
8.	Тема 8. Рациональное природопользование и методы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль	Контроль за соблюдением нормативов выбросов загрязняющих веществ на предприятии Учение о ноосфере В.И. Вернадского (УК-1 (УК-1,1; УК-1,2; УК-1,3; УК-1,4; УК-1,5))

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.	Тема 1. Предмет и задачи «инженерной экологии». Экология организмов	Л Иллюстративный метод
2.	Тема 2. Экология популяций и сообществ	Л Иллюстративный метод
3.	Тема 3. Биогеоценоз, экосистема, биосфера	Л Иллюстративный метод
		ЛР Работа с приборами и специализированным оборудованием, доклад по выбранной теме реферата, дискуссия, обсуждение
4.	Тема 4 Строение оболочек Земли. Загрязнение атмосферы	Л Иллюстративный метод
		ЛР Работа с приборами и специализированным оборудованием, доклад по выбранной теме реферата, дискуссия, обсуждение
5.	Тема 5. Загрязнение окружающей среды автотранспортом и объектами энергетики	Л Иллюстративный метод
		ЛР Работа с приборами и специализированным оборудованием, доклад по выбранной теме реферата, дискуссия, обсуждение
6.	Тема 6. Загрязнение гидросферы и литосферы. Отходы производства и потребления	Л Иллюстративный метод
		ЛР Работа с приборами и специализированным оборудованием, доклад по выбранной теме реферата, дискуссия, обсуждение
7.	Тема 7. Инженерные методы защиты окружающей среды	Л Иллюстративный метод
8.	Тема 8. Рациональное природопользование и методы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг и контроль	Л Иллюстративный метод

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

6.1.1 Примерная тематика индивидуального задания (реферата)

1. Проблема загрязнения окружающей среды на протяжении ряда исторических эпох.
2. Экологическая безопасность и экологические риски.
3. Экологическая безопасность человека в экосистеме.
4. Экологическая безопасность и глобальные экологические проблемы.
5. Рациональное природопользование
6. Преступления против экологической безопасности и природной среды.
7. Экология города: проблемы и пути их разрешения.
8. Влияние автотранспортных средств на загрязнение окружающей среды.
9. Создание атомных электростанций и их угроза для человека и окружающей среды.
10. Актуальные проблемы взаимодействия общества и окружающей природной среды в России в начале третьего тысячелетия.
11. Правовые аспекты экологической безопасности на объектах теплоэнергетики.
12. Промышленные предприятия и их воздействие на природу.
13. Перспективы перехода России на модель устойчивого развития.
14. Охрана животного мира. Заповедники: сущность и предназначение.
15. Управление экологической безопасностью на уровне региона.
16. Компьютерные технологии и экологическая безопасность.
17. Очистка сточных вод: механические, химические, физико-химические, биологические методы и способы.
18. Влияние состояния окружающей среды на здоровье человека.
19. Мониторинг окружающей среды.
20. Органы управления природопользованием, охраной окружающей среды и экологической безопасностью в РФ.
21. Способы переработки и утилизации отходов промышленного и бытового происхождения, а также отходов сельского хозяйства.
22. Во власти мусора. Проблемы переработки отходов производства и потребления в России и за рубежом.
23. Ресурсосберегающая деятельность и современные технологии
24. Международные природоохранные организации.
25. Теплоэнергетика и окружающая среда.
26. Примеры зарубежного опыта финансово-экономического решения экологических проблем.
27. Экологическая безопасность человека, биосферы и промышленных объектов в условиях техногенных чрезвычайных ситуаций и аварий
29. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды
30. Экономические механизмы обеспечения рационального природопользования, охраны окружающей природной среды и экологической безопасности в Российской Федерации.

Реферат должен быть самостоятельной, оригинальной работой, иметь четкую структуру: титульный лист, план, введение (основные цели и задачи работы), основная часть, заключение (главные выводы). К тексту прилагается библиографический список. Объем работы - 10-15 машинописных страниц шрифтом Times New Roman 12 размера через полтора интервала.

6.1.2 Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Наука «Экология», предмет, цель и задачи дисциплины.
2. Определение аутоэкологии. Среда обитания, среда жизни организмов.
3. Особенности сред обитания живых организмов.
4. Биологические ритмы. Фотопериодизм.
5. Жизненные формы животных и растений
6. Экологические факторы среды. Закон толерантности. Закон минимума.
7. Экологическая ниша.

8. Биологическая адаптация. Виды адаптации живых организмов к среде обитания.
9. Определение демэкологии. Понятие популяции, ее структура. Свойства популяций.
10. Определение синэкологии. Понятие биоценоза. Структура биоценоза
11. Трофическая структура биоценоза.
12. Типы взаимоотношений в биоценозе.
13. Трофические цепи, определение, виды.
14. Экологические пирамиды.
15. Понятие биогеоценоза, его структура. Распределение потоков веществ и энергии при функционировании биогеоценозов.
16. Отличия биогеоценозов и экосистем. Иерархия экосистем.
17. Понятие биосферы. Границы биосферы. Представления В.И. Вернадского о биосфере.
18. Современная концепция биосферы. Функции биосферы.
19. Большой геологический круговорот. Круговорот воды.
20. Круговорот углерода. Круговорот азота.
21. Атмосфера, ее строение и состав. Самоочищение атмосферы.
22. Понятие загрязнения атмосферы. Основные загрязнители атмосферы:атмосферная пыль, углекислый газ, угарный газ.
23. Понятие загрязнения атмосферы. Основные загрязнители.
24. Техногенное загрязнение среды обитания. Категории загрязнений, виды, источники.
25. Современный экологический кризис: особенности и причины.
26. Природно-технические экологические системы.
27. Изменения состояния экосистем и снижение биоразнообразия.
28. Биологическое и генетическое загрязнение. Продовольственная безопасность страны.
29. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду.
30. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами теплоэлектростанций.
31. Методы очистки газовых выбросов ТЭС.
32. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сточными водами.
33. Гидроэнергетика и ее воздействие на природную среду. Перспективы малой энергетики.
34. Альтернативные и природные источники энергии. Классификация возобновляемых источников энергии
35. Использование солнечной энергии: виды и приспособления.
36. Геотермальная энергетика: схемы, классификация.
37. Ветроэнергетика: виды и приспособления, недостатки.
38. Биоэнергетика: виды и направления преобразования сырья.
39. Актуальность перехода России на энергосберегающий тип развития экономики.
40. Влияние автотранспорта на природную среду и человека.
41. Разработка экосовместимых видов автотранспорта.
42. Транспортная безопасность в свете экологических современных угроз.
43. Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных территорий.
44. Тенденции промышленного загрязнения природной среды.
45. Экологический риск: виды, характер, ответственность.
46. Нормативы приемлемых природных и техногенных рисков.
47. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях.
48. Методы оценки риска: виды и классификация.
49. Классификация систем и методов очистки отходящих газов и показатели их эффективности.

50. Защита гидросферы. Мониторинг водных объектов. Охрана поверхностных вод. Организация водоохранных зон. Общая характеристика, виды сточных вод. Основные пути и методы очистки сточных вод. Техногенное разрушение ландшафтов: виды и степень разрушения.
51. Промышленное загрязнение почв: источники и экологические проблемы.
52. Ухудшение состояния почв при их сельскохозяйственном использовании: виды и пути возможного снятия нагрузки.
53. Защита почв от химического загрязнения: способы и схемы очистки.

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

6.2.1 Критерии оценки индивидуального задания (реферата)

Студент получает запись на обложке реферата «Допущен к зачету» при следующих условиях:

1. уровень раскрытия темы / проработанность темы;

Тема раскрыта полностью, наряду с теоретическими выкладками представлено свое мнение или тема раскрыта не полностью, отсутствуют отдельные элементы либо отсутствует свое собственное отношение к теме.

2. структурированность материала;

Материал хорошо структурирован или присутствует определенная логика в изложении материала.

3. владение материалом при ответах на вопросы

Студент свободно владеет материалом или может ответить лишь на отдельные вопросы.

Студент получает запись в журнале преподавателя «Не допущен к зачету» при следующих условиях:

1. уровень раскрытия темы / проработанность темы;

Тема не раскрыта.

2. структурированность материала;

Материал не структурирован, все сведения представлены хаотично.

3. владение материалом при ответах на вопросы

Студент затрудняется в ответах на заданные вопросы или реферат отсутствует.

6.2.2 Критерии оценивания результатов обучения

Вид промежуточного контроля – зачет.

При проведении зачета студент получает вопрос из списка предложенных для подготовки к зачету.

Критерии оценки зачета:

Промежуточный контроль в соответствии с учебным планом – зачет.

Оценка «зачет» выставляется, если студент освоил теоретический материал, знания, умения; воспроизведено не менее 60 % информации, при этом допущено не более одной грубой (принципиальной) ошибки, свидетельствующей о непонимании вопроса.

Оценка «зачет» не выставляется, если студент не освоил знания и теоретический материал, не ответил на вопрос, либо смог воспроизвести даже с помощью наводящих вопросов менее 60% информации, которая не представляет собой связного логичного ответа, носит отрывочный и случайный характер, при этом допущены грубые ошибки, говорящие о непонимании вопроса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Журавлева, Л.А. Экология: Учебное пособие / Л. А. Журавлева, Д.М. Бенин, Н.В. Гавриловская; рец.: Н.Ф. Рыжко, О.В. Кабанов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 165 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s18032024Guravliova_Uch_pos1.pdf.
2. Никулин, В. Б. Экология : учебное пособие / В. Б. Никулин. — Рязань : РГРТУ, 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310550>
3. Экология : учебное пособие / Е. Е. Степаненко, В. А. Халикова, Т. Г. Зеленская [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2022. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400226>

7.2 Дополнительная литература

1. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-9014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183632>
2. Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211553>
3. Зверева, Л. А. Экология : учебно-методическое пособие / Л. А. Зверева. — Брянск : Брянский ГАУ, 2019. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171989>

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

1. <http://www.consultant.ru> Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (открытый доступ).
2. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
3. <http://www.lanbook.com> Электронная библиотека Лань (открытый доступ).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Аудитории для проведения практических и лекционных занятий по дисциплине оборудованы видеопроектором, настенным экраном, компьютерами

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 211, 206)	Интерактивная мультимедиа система

Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 217)	Мультимедиа проектор LED Xiaomi, ноутбук, маркерная доска, 12 столов, 34 стула, стол преподавателя.
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 410)	Мультимедиа проектор, ноутбук, Моноблоки 10 шт, доска, 35 парт, стол преподавателя, 2 стула.
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 401)	Парты 22 шт., Лавки 22 шт., Стулья 2 шт.
Учебная аудитория (корпус №29 – аудитория 404)	Парты 22 шт., Лавки 22 шт., Стулья 2 шт.
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов по освоению и накоплению знаний, формированию умений является составной частью всего учебно- воспитательного процесса.

Работа студентов осуществляется на основе заданий преподавателей и включает: планирование самостоятельной работы, вручение заданий, обеспечение учебными материалами, материально-техническое обеспечение, консультации, выполнение конкретных заданий, контроль выполнения задания, доклад (отчет) о выполненном задании.

Ведущую роль в самостоятельной работе студентов играет их умение работать с обязательной и дополнительной литературой. Овладение навыками этой работы включает два основных взаимосвязанных элемента – умение читать, анализируя, и умение вести записи прочитанного. Культура чтения – составная часть культуры умственного труда и культуры личности, в целом, основа ее познавательной деятельности. Работа над книгой предполагает соблюдение ряда правил, овладение которыми обязательно для всех участников учебно-воспитательного процесса. Особое место в обучении студентов правилам работы с различного рода информационными источниками принадлежит преподавателю. Преподаватель обязан настроить обучающихся на серьезный, кропотливый труд, который исключает заучивание и механическое накопление цитат и выдержек, а предполагает сознательное критическое усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути.

Методика работы с литературой предусматривает ведение записи прочитанного материала. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать и закрепить их в памяти. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном обращении к ранее проделанной работе.

Цель лабораторных работ – помочь студентам в усвоении наиболее важных и сложных тем курса, а также способствовать выработке у студентов умения работать с спец приборами и использовать их для решения проблемных экологических ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам студентам 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 изучении обязательной литературы, рекомендованной к данной теме. Кроме основной литературы, необходимо ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в периодических изданиях. Студент, кроме рекомендованного списка литературы, может пользоваться источниками, найденными самостоятельно.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, самостоятельно прорабатывает пропущенную тему (раздел) и отвечает на вопросы преподавателя по этой теме (разделу).

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Подготовка бакалавров по дисциплине «Экология» предполагает применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания и целей обучения, создание творческой атмосферы образовательного процесса, обеспечение взаимосвязи научно-исследовательского и учебного процессов. Необходимо использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса, формирования профессионального мышления, развития системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности.

Основными формами проведения занятий являются лекция, лабораторная работа. Лекции призваны дать обучающимся современные, целостные знания, обеспечить творческую работу студентов совместно с преподавателем, вызывать у них интерес, давать направление для самостоятельной работы. Лекции должны отвечать современному уровню развития науки; быть методически выверенными (выделение главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, повторение их в различных формулировках); наглядными, сочетаться с демонстрацией аудиовизуальных материалов; излагаться четким и ясным языком, содержать разъяснение всех вновь вводимых терминов и понятий; быть доступным для восприятия аудиторией.

Лабораторные работы по дисциплине предназначены для углубленного изучения предмета. Задача преподавателя на таких занятиях развивать творческую самостоятельность студентов, укреплять их интерес к дисциплине. Поскольку на таких занятиях свойственен непосредственный контакт студентов с преподавателем, важно, чтобы между ними установились доверительные отношения. Задача преподавателя создать атмосферу научного творчества и взаимопонимания.

Для повышения эффективности обучения необходимо проводить постоянный контроль знаний студентов. Цель текущего и промежуточного контроля состоит в том, чтобы проверить сложившуюся у студента систему понятий по изучаемой дисциплине и определить уровень усвоения полученных знаний.

Программу разработала:

Лагутина Н.В., доц., к.т.н., доцент кафедры экологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.15 «Экология»

ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов,

Интеллектуальные машины и оборудование в АПК,

Испытания машин и оборудования

(квалификация выпускника – бакалавр)

Перминовым Алексеем Васильевичем, доцентом кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», к.т.н., (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов, Интеллектуальные машины и оборудование в АПК, Испытания машин и оборудования (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчики – Лагутина Н.В. к.т.н., доцент кафедры экологии).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия. 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 включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия – Б1.О.15

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Экология» закреплено 1 компетенция. Дисциплина «Экология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Экология» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний 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.О.15 ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 3 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «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 «Экология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность: направленность: Автоматизация и роботизация технологических процессов, Интеллектуальные машины и оборудование в АПК, Испытания машин и оборудования (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лагутиной Н.В. к.т.н, доцентом кафедры экологии, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Перминов Алексей Васильевич, к.т.н., доцент кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»

25 августа 2025 г.