



ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

КАФЕДРА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ

И.о.зам. директора по учебной работе

Пимкина Т.Н.

2025 г.



Б1.О.09 Инженерная экология

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление 35.03.06 Агроинженерия

Направленность - Интеллектуальные машины и оборудование в АПК

Курс IV
Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Калуга, 2025

Разработчик: Соколова Л.А. Соколова Л.А., к.б.н., доцент кафедры «Землеустройства и кадастров» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«19» 05 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) и учебного плана 2025 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Землеустройства и кадастров»

Зав. кафедрой Слипца А.А. Слипца А.А. к.б.н., доцент
протокол № 8 «20» 05 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
по направлению подготовки

Чубаров Ф.Л. Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«20» 05 2025 г.

Зав. выпускающей кафедрой Чубаров Ф.Л. Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«20» 05 2025 г.

Проверено:

Начальник УМЧ Окунова О.А. доцент О.А. Окунова

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	8
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3. ЛЕКЦИИ / ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	15
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕ- СТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	20
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИА- ЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	20
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРО- ЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИ- ЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.09 «Инженерная экология» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность - «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»

Целью освоения дисциплины «Инженерная экология» является освоение студентами теоретических и практических знаний об экологических проблемах использования сельскохозяйственной техники и оптимизации ее применения в сельскохозяйственном производстве, о неистощительном потреблении природных ресурсов, а также практических навыков безопасной для окружающей среды работы агроинженера.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина «Инженерная экология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в обязательную часть Блока 1 для направления подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия», направленность - «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»

Требования к результатам освоения дисциплины. Реализация в дисциплине «Инженерная экология» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность – «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК» должна формировать следующие компетенции:

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.3 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию

- ОПК-2.2 Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе
- ОПК-2.3 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов

Краткое содержание дисциплины. В соответствии с целями курса студент изучает:

- основные понятия инженерной экологии, нарушения биогеохимических циклов, происходящие под влиянием сельскохозяйственной техники и их влияние на качество получаемой продукции;

- особенности техногенного воздействия на агроэкосистемы, и их последствия, а также воздействия агроэкосистем на компоненты биосферы;

- основные направления предотвращения и снижения загрязнения продукции растениеводства и окружающей среды при применении удобрений, пестицидов и работе сельскохозяйственной техники;

- влияние инженерно-технических сооружений (мостов, дамб, плотин, шлюзов) на водные объекты;

- общие и специальные инженерно-технические мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие результатов деятельности человека на атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу;

- требования технических регламентов к экологической безопасности.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инженерная экология» является освоение студентами теоретических и практических знаний об экологических проблемах использования сельскохозяйственной техники и оптимизации ее применения в сельскохозяйственном производстве, о неистощительном потреблении природных ресурсов, а также практических навыков безопасной для окружающей среды работы агроинженера.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Инженерная экология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, в обязательную часть Блока 1 для направления подготовки бакалавров 35.03.06 «Агроинженерия», направленность - «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инженерная экология» являются «Физика», «Основы производства продукции растениеводства», «Основы производства продукции животноводства».

В результате освоения данной дисциплины студенты получают знания, умения, навыки, способствующие формированию компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре. Получение знаний и навыков рационального использования ресурсов, минимизации отходов является залогом успешной жизни каждого человека и эффективной деятельности агроинженера.

Рабочая программа дисциплины «Инженерная экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с особенностями 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 у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.3 Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	как предотвратить возникновение чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	приемами предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты
1.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию	ОПК-2.2 Использует действующие нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе	На основе действующих нормативно правовых документов знать - основные понятия инженерной экологии, нарушения биогеохимических циклов, происходящие под влиянием сельскохозяйственной техники и их влияние на качество получаемой продукции; - особенности техногенного воздействия на агроэкосистемы, и их последствия, а также воздействия агроэкосистем на компоненты биосферы; - основные направления предотвращения и снижения загрязнения продукции растениеводства и окружающей среды при применении удобрений, пестицидов и работе сель-	- рассчитывать загрязненность воздуха, воды, почвы при поступлении в среду определенного количества одного или нескольких загрязнителей; - рассчитывать величину СЗЗ вокруг предприятия,	- навыками решения задач по оценке качества почвы и продукции, создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов агроинженерами.

				скохозяйственной техники; - влияние инженерно-технических сооружений (мостов, дамб, плотин, шлюзов) на водные объекты;		
			ОПК-2.3 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов	- нормативно-правовые акты, регламентирующие работу с сельскохозяйственной техникой; - требования технических регламентов к экологической безопасности при работе сельскохозяйственной техники	оформлять специальные документы для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов	навыками оформления документов для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов

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 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№ 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	36	36
Аудиторная работа	36	36
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
2. Самостоятельная работа (СРС)	72	72
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	72	72
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	-	-
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

3. 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование тем дисциплины	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
Тема 1. «Концепция инженерной экологии»	12	2	-	10
Тема 2. «Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на атмосферу»	24	2	10	12
Тема 3. «Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на водные объекты»	17	2	4	11
Тема 4. «Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на почвы»	16	2	4	10
Тема 5. «Применение техники в разных системах земледелия, влияние на среду»	12	2	0	10

Наименование тем дисциплины	Всего	Контактная работа		Внеаудитор- ная работа (СР)
		Л	ПЗ	
Тема 6 «Интеллектуальные машины и экологизация АПК»	18	2	6	10
Итоговое тестирование	9	-	-	9
ИТОГО	108	12	24	72

Тематический план лекций

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание темы
1.	Тема 1 Концепция инженерной экологии	Понятийный аппарат. Цели и задачи освоения дисциплины «Инженерная экология». История, современное состояние, прогнозы. Правовые, экономические, экологические, технические, научные и др. аспекты инженерной экологии. Основные тенденции развития в мире, России, регионе. Нормативно-правовые акты в области инженерной экологии и землепользования
2.	Тема 2 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на атмосферу	Атмосфера, ее структура. Виды топлива, продукты его сгорания, воздействие на атмосферу. Технологические процессы обработки металла, загрязнители, поступающие в атмосферу. Методы очистки воздуха в технологических процессах. Полезащитные лесополосы. Санитарно-защитные зоны
3.	Тема 3 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на водные объекты	Водные объекты как экосистемы. Продукты нефтепереработки и их влияние на водные экосистемы. Сточные воды от мойки машин: химический состав, опасность для водной среды. Методы предотвращения поступления загрязнителей в водные объекты. Водоохранные зоны.
4.	Тема 4 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на почвы	Типы почв и влияние на них сельхозтехники: переуплотнение, образование плужной подошвы, загрязнение. Влияние автотранспорта на почвы. Оформление специальных документов для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов
5	Тема 5 Применение техники в разных системах земледелия, влияние на среду	Агроэкосистемы и агроландшафты Величина полей, конфигурация, соотношение длины и ширины. Учет ландшафтных закономерностей при обработке полей. Понятие экотонов, влияние на продуктивность и устойчивость Системы земледелия и оптимизация применения сельхозтехники.
6	Тема 6 «Интеллектуальные машины и экологизация АПК»	Основные понятия: Интеллектуальные машины (робототехника, ИИ, IoT, Big Data). Экологизация АПК (уменьшение углеродного следа, ресурсосбережение, органическое земледелие). Современные интеллектуальные технологии в АПК: Роботизированная техника (автономные тракторы, дроны, роботы для сбора урожая). Системы точного земледелия (GPS-навигация, датчики почвы и растений, переменное внесение удобрений). Искусственный интеллект и машинное обучение

		в прогнозировании урожайности и мониторинге состояния полей. "Умные" теплицы и вертикальные фермы с автоматизированным управлением микроклиматом. Влияние интеллектуальных машин на экологизацию АПК. Примеры внедрения и успешные кейсы. Проблемы и перспективы.
--	--	---

4.3 Лекции / практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1 Концепция инженерной экологии	Лекция 1 Концепция инженерной экологии	УК-8.3 ОПК- 2.2 ОПК-2.3	Устный опрос	2
2	Тема 2 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на атмосферу	Лекция 2 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на атмосферу	ОПК- 2.2	Устный опрос	2
		ПЗ 1. Показатели нормирования качества воздушной среды. Форма 2 тп - воздух	ОПК- 2.2 ОПК-2.3	Устный опрос, тестирование	2
		ПЗ 2-3. Расчет выбросов загрязняющих веществ в воздух от стоянок автомобилей	ОПК- 2.2	Защита работы	4
		ПЗ 4 Расчет выбросов автотранспортных потоков	ОПК- 2.2 ОПК-2.3	Защита работы	2
		ПЗ 5. Санитарные разрывы и санитарно-защитные зоны	ОПК- 2.2 ОПК-2.3	Защита работы	2
3	Тема 3 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на водные объекты	Лекция 3 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на водные объекты	ОПК- 2.2	Устный опрос	2
		ПЗ 6. Показатели нормирования качества водной среды	ОПК- 2.2 ОПК-2.3	Устный опрос, тестирование	2
		ПЗ 7. Оценка загрязнения водных объектов нефтью. Определение водоохранных зон	ОПК- 2.2	Защита работы	2
4	Тема 4 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на почвы	Лекция 4 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на почвы	ОПК- 2.2	Устный опрос	2
		ПЗ 8. Показатели нормирования состояния почвы. 2 тп-отходы	ОПК- 2.2 ОПК-2.3	Устный опрос, тестирование	2
		ПЗ 9 Расчет нормативов образования отходов. Оценка потерь почвы с пахотных земель	ОПК- 2.2	Защита работы	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
5	Тема 5 Применение техники в разных системах земледелия, влияние на среду	Лекция 5 Применение техники в разных системах земледелия, влияние на среду	ОПК- 2.2	Устный опрос	2
6	Тема 6 «Интеллектуальные машины и экологизация АПК»	Лекция 6 Интеллектуальные машины и экологизация АПК		Устный опрос	2
		ПЗ 10 Обработка данных с датчиков влажности, NDVI-карт.	ОПК- 2.2 ОПК- 2.3	Защита работы	2
		ПЗ 11 Деловая игра: «Умная ферма будущего»	ОПК- 2.2 ОПК- 2.3	Защита работы	2
	Темы 1-6	ПЗ 12. Коллоквиум, итоговое тестирование	ОПК- 2.2 ОПК- 2.3	Устный опрос, тестирование	2
	Итого				12/24

Таблица 5а

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1 Концепция инженерной экологии	Основные понятия инженерной экологии (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3) Проблемы и перспективы развития инженерной экологии (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3) Нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3)
2.	Тема 2 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на атмосферу	Природные и антропогенные источники загрязнения атмосферы. Стационарные источники загрязнения воздуха в Калуге (ОПК- 2.2) Воздействие передвижных источников загрязнения на атмосферный воздух, воду, почву, биоту и здоровье человека (ОПК- 2.2) Контроль за состоянием атмосферного воздуха. Характеристика мероприятий, связанных с мониторингом и контролем качества атмосферного воздуха. (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3) Методы (способы) очистки атмосферного воздуха. Характеристика каждого метода. (ОПК- 2.2) Мониторинг основных загрязнителей воздуха в Калуге (ОПК- 2.2) Общие и специальные инженерно-технические мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие результатов деятельности человека на атмосферу. (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3)
3.	Тема 3 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на водные объекты	Природные и антропогенные источники загрязнения гидросферы. Воздействие передвижных источников загрязнения на водные объекты и здоровье человека. (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3) Система водоснабжения и водоотведения (на примере промышленных и сельскохозяйственных предприятий). (ОПК- 2.2) Система водоснабжения и водоотведения в населённых пунктах

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		и в пределах транспортных магистралей. (ОПК- 2.2) Механический, химический, биологический способы очистки сточных вод. (ОПК- 2.2) Физико-химический и электрохимический способ очистки вод. (ОПК- 2.2) Влияние инженерно-технических сооружений (плотин, шлюзов) на водные объекты. (ОПК- 2.2) Гидротехнические сооружения Калужской области и их воздействие на компоненты окружающей среды. (ОПК- 2.2) Общие и специальные инженерно-технические мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие результатов деятельности человека на гидросферу. (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3)
4.	Тема 4 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на почвы	Природные и антропогенные источники загрязнения литосферы. Воздействие источников загрязнения на почву и здоровье человека. (ОПК- 2.2) Загрязнения почв тяжелыми металлами и его последствия. (ОПК- 2.2) Загрязнения почв удобрениями и его последствия. (ОПК- 2.2) Загрязнения почв пестицидами и его последствия. (ОПК- 2.2) Загрязнения почв нефтепродуктами и его последствия. (ОПК- 2.2) Изменение почв под воздействием сельскохозяйственной техники (ОПК- 2.2, ОПК-2.3) Земельный кодекс о рациональном землепользовании (ОПК- 2.2) Карьеры как инженерно-технические объекты. Подземные и наземные коммуникации как инженерно-технические объекты. (ОПК- 2.2) Захоронение и хранение отходов. Влияние на почвы (ОПК- 2.2) Почвосберегающие технологии обработки почвы (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3) Общие и специальные инженерно-технические мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие результатов деятельности человека на литосферу. (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3)
5.	Тема 5 Применение техники в разных системах земледелия, влияние на среду	Общие и специальные инженерно-технические мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие результатов деятельности человека на почву (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3) Применение безотходных технологий в Калужской области. (ОПК- 2.2) Состояние земельных ресурсов, почв в Российской Федерации и повышение эффективности их использования. (ОПК- 2.2) Технопарк «Ворсино» (ОПК- 2.23) «Зеленые технологии» в Калужской области (ОПК- 2.2)
6.	Тема 6 «Интеллектуальные машины и экологизация АПК»	Расчет углеродного следа традиционного и роботизированного АПК (ОПК- 2.2) Перспективы: развитие AI-based решений, роботизация малых ферм, замкнутые агроэкосистемы (ОПК- 2.2, ОПК- 2.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Тема 1 Концепция инженерной экологии	Л	Лекция-установка
2.	Тема 2 Воздействие сельскохозяйственной техники и транспортных средств на атмосферу	Л	Лекция с элементами дискуссии
3.	ПЗ 5. Санитарные разрывы и санитарно-защитные зоны	ПЗ	Расчетно-графическая работа
4.	Тема 4 Показатели нормирования состояния почвы	ПЗ	Расчетная работа
5.	Тема 5 Применение техники в разных системах земледелия, влияние на среду	ПЗ	Лекция с разбором конкретных ситуаций

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

1) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Санитарно-гигиенические нормативы качества – это ...

- а) ПДК
- б) НДВ;
- в) НДС;
- г) ВСВ и ВСС.

8. Производственно-хозяйственные нормативы воздействия – это ...

- а) НДВ и НДС;
- б) ОБУВ;
- в) ПДН;
- г) ОДК и ОДУ.

Концентрация загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воздухе, воде, продуктах питания), которая при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства – это ...

- а) ДЭ;
- б) ПДУ;
- в) ПДН;
- г) ПДК.

Какова размерность ПДК в воде?

- а) мг/м³;
- б) мг/л;
- в) мг/кг;
- г) кг/с.

При содержании в природном объекте нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия, сумма отношений $C_i/ПДК_i$ не должна превышать ...

- а) 5;
- б) 10;
- в) 1;
- г) 0,5.

Максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 30 минут рефлекторных реакций в организме человека – это ...

- а) ПДК_{мр};
- б) ПДК_{сс};
- в) ПДК_{рз};
- г) ПДК_{рх}

Максимальная концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования – это ...

- а) ПДК_в;
- б) ПДК_{рх};
- в) ПДК_п;
- г) ПДК_{пр}.

Нормирование качества среды – это ...

- а) её нормативное изменение
- б) установление пределов, в которые допускается изменение её естественных свойств
- в) устранение её загрязнения
- г) сохранение её от разрушения

Целью санитарно-гигиенического нормирования является сохранение:

- а) здоровья человека
- б) состава и структуры популяций разных организмов
- в) природных сообществ
- г) ландшафтов и экологических систем в процессе природопользования

Целью экологического нормирования является сохранение:

- а) здоровья человека
- б) состава и структуры популяций разных организмов
- в) природных систем
- г) изменение ландшафтов в процессе природопользования

Основным показателем санитарно-гигиенического нормирования качества среды является:

- а) БПК
- б) ПДК
- в) НДВ
- г) НДС

ПДК - это концентрация вещества...

- а) максимальная, которая не оказывает негативного воздействия на человека на протяжении его жизни и жизни его потомков

- б) минимальная, которая оказывает влияние на человека
- в) минимальная, которая не оказывает негативное воздействие на человека
- г) ни один ответ не верен

В каких единицах измеряется ПДК для воздуха?

- а) мг/сут.
- б) мг/л
- в) мг/м³
- г) мг/кг

2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Инженерная экология: понятие, цели, задачи.
2. Техногенное загрязнение среды обитания. Категории загрязнений, виды, источники.
3. Природно-технические экологические системы.
4. Влияние сельскохозяйственной техники на состояние экосистем и биоразнообразие.
5. Экологическая напряженность регионов.
6. Стратегия устойчивого развития России.
7. Природное топливо: состав, истощаемость, теплотворная способность природного топлива.
8. Искусственное топливо: виды, экологические требования, антиокислители, антистатика. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии.
9. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами автотранспорта.
10. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сточными водами от мойки автотранспорта.
11. Гидроэнергетика и ее воздействие на природную среду. Перспективы малой энергетики.
12. Альтернативные источники энергии. Их применение на автотранспорте.
13. Использование солнечной энергии: виды и приспособления.
14. Углеродоемкость. Актуальность перехода России на энергосберегающий тип развития экономики.
15. Экологические проблемы транспорта и пути их решения.
16. Влияние автотранспорта на природную среду и человека.
17. Альтернативное топливо для автотранспорта: водород и жидкий азот.
18. Разработка экосовместимых видов автотранспорта.
19. Утилизация отходов современных автотранспортных средств.
20. Влияние сельскохозяйственных машин на природную среду.
21. Транспортная безопасность в свете экологических современных угроз.
22. Источники загрязнения природной среды в сельском хозяйстве
23. Тенденции промышленного загрязнения природной среды.
24. Экологический риск: виды, характер, ответственность.
25. Нормативы приемлемых природных и техногенных рисков.
26. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях.
27. Защита атмосферного воздуха. Экологизация технологических процессов и оптимизация размещения источников загрязнения.
28. Санитарно-защитные зоны: определение, классификация, функции.

29. Классификация систем и методов очистки отходящих газов и показатели их эффективности.
30. Защита гидросферы. Мониторинг водных объектов. Охрана поверхностных вод.
31. Организация водоохранных зон. Общая характеристика, виды сточных вод. Основные пути и методы очистки сточных вод.
32. Техногенное разрушение ландшафтов: виды и степень разрушения.
33. Промышленное загрязнение почв: источники и экологические проблемы.
34. Ухудшение состояния почв при их сельскохозяйственном использовании: виды и пути возможного снятия нагрузки.
35. Защита почв от химического загрязнения: способы и схемы очистки.
36. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов: категории, классификация методов локализации и ликвидации загрязнений.
37. Виды отходов и масштабы их образования.
38. Экономическое регулирование природоохранных мероприятий. Определение экономического ущерба. Определение платы за загрязнение.
39. Рассеивание токсичных выбросов в атмосфере от автотранспорта
40. Нормирование загрязняющих веществ в почве
41. Вибрации в автотранспорте. Влияние вибрации на человека и окружающую среду
42. Загрязнение вод нефтью. Способы очистки нефтесодержащих стоков
43. Переработка отходов как средство защиты окружающей среды
44. Роль безотходных и малоотходных технологий в процессе обращения с отходами
45. Техника в мелиорации. Проблемы, современные разработки
46. Интеллектуальные машины и экологизация АПК

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

Таблица 7а

Шкала оценки тестов		
Процент правильных ответов	Оценка	Зачет
90-100	отлично	Зачет
80-91	хорошо	
60-79	удовлетворительно	
менее 60	неудовлетворительно	Незачет

Таблица 7б

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
зачет	теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно.
незачет	теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению; Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2822-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107280> (дата обращения: 06.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-2825-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107281> (дата обращения: 06.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Быков, А. П. Инженерная экология. Охрана атмосферного воздуха : учебное пособие / А. П. Быков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 154 с. — ISBN 978-5-7782-3646-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91350.html> (дата обращения: 06.07.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература:

1. Инженерная экология / под ред. В.Т. Медведева. — М.: Гардарики, 2002. — 687с.
2. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии Учебн для вузов, 1999г.
3. . ЭБС «Znanium.com» Ксенофонтов, Б.С. Промышленная экология: учебное пособие/ Б.С. Ксенофонтов, Г.П. павлихин, Е.Н. Симакова. — М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС «Znanium.com» Промышленная экология: учебное пособие/ М.Г. Ясовеев и др.; под ред. М.Г. Ясовеева. — М.: Мн.: Новое знание, 2013 г. — 292 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. Экология и экологическая безопасность автомобиля : учебник / Графкина М.В., Михайлов В.А., Иванов К.С. — М.: ФОРУМ, 2009. — 320 с.
2. ЭБС «Znanium.com» Промышленная безопасность объектов нефтепродуктообеспечения: учебное пособие / Ю.Н. Безбородов, Л.Н. Горбунова, В.А. Баранов, В.Н. Подвезенный. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. — 606 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
6. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии.- М., АCADEMA, 2003.

7.3 Нормативные правовые акты

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (последняя редакция) - [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/
2. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (последняя редакция) - [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/
4. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

5. Приказ Росстата от 08.11.2018 N 661 "Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере природопользования федерального статистического наблюдения за охраной атмосферного воздуха" - [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_310652/
1. Приказ Росстата от 09.10.2020 n 627 (ред. От 13.11.2020) "об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации федеральной службой по надзору в сфере природопользования федерального статистического наблюдения за отходами производства и потребления" - [электронный ресурс] - режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_365045/

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.consultant.ru>.
2. <http://www.biodat.ru> BioDat
3. <http://ecoportal.ru/> ECOportal.ru Всероссийский экологический портал
4. <http://www.ecoinform.ru/> ЭКОинформ

4. 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Соколова Л.А. Инженерная экология / Методические указания к практическим и семинарским занятиям - Калуга, 2019.

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

1. <http://www.ecoindustry.ru/> Экология производства. Научно-практический журнал
2. docs.cntd.ru/document/556185926 / ГН 2.1.6.3492-17 Предельно допустимые концентрации (ПДК)...

6. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>);
2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>);

Таблица 8

9. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

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

Таблица 9

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
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 322н).	Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 313н).	Учебные столы (15 шт.); стулья (30 шт.); доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор: InFocus IN228; ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет; LED телевизор LG 40".
1	2
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 406).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Lenovo V310z (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
 - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
 - б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
 - а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
 - б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
 - в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
 - г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приоб-

ретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов,

так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

Программу разработала: Соколова Л.А., к.б.н., доцент