

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

Куролап С.А.

подпись, расшифровка подписи

30.06.2025г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06. Природоохранное программное обеспечение

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки:

05.04.02 - География

2. Профиль подготовки: Территориальное планирование и ландшафтное проектирование

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр.

4. Форма обучения: очная.

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды.

6. Составитель программы: Кондауров Роман Анатольевич, преподаватель, факультет географии, геоэкологии и туризма;

7. Рекомендована: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма (Протокол от 19.05.2025 №8).

8. Учебный год: 2026-27

Семестр: 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель - овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области природоохранного программного обеспечения, для решений научно-исследовательских и производственно-технических задач в сфере экологии и природопользования.

Задачи: изучение теоретической и нормативной базы, а также приобретение навыков работы с природоохранным программным обеспечением при решении научно-исследовательских и производственно-технических задач в сфере экологии и природопользования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части учебного рабочего плана.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	-владеть знанием современных компьютерных технологий, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации; самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности	- иметь представления о разнообразии пакетов ГИС; - приобрести навыки создания топографических, ландшафтных и тематических карт с использованием различных пакетов ГИС;
ОПК-5	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Уметь: использовать при решении географических задач современные геоинформационные технологии, анализировать получаемую полевую и лабораторную географическую информацию с использованием современной вычислительной техники; Владеть: математическим аппаратом для решения простейших, в том числе и прикладных задач; навыками работы с основными программами ГИС; методами сбора, обработки данных, их анализа с помощью обобщающих показателей, методов математического моделирования и прогнозирования
ПК-4	способностью использовать современные методы обработки и интерпретации общей и отраслевой географической информации при прове-	Уметь: применять методы ландшафтных исследований на практике; устанавливать и анализировать факторы дифференциации и структурной организации ПТК; выявлять взаимосвязи ландшафтных комплексов; анализировать экологическое состояние ланд-

Компетенция		Планируемые результаты обучения
	дении научных и прикладных исследований	шаботов. Владеть: навыками ландшафтного картографирования и профилирования; методами физико-географических и экономико-географических исследований, выявления и описания природно-хозяйственных систем разного уровня, разработки рекомендаций по их оптимизации; навыками осуществления и реализации районирования на практике; методикой формирования ландшафтно-экологических каркасов; принципами и методами проектирования ландшафтно-мелиоративных систем.
ПК-6	способность самостоятельно и в коллективе выполнять экспедиционные, лабораторные, вычислительные исследования в области географических наук при решении проектно-производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, проводить мониторинг природных и социально-экономических процессов	Знать: - методы и подходы к организации вычислительных исследований в области географических наук при решении проектно-производственных задач; Владеть: - современными приемами и методами вычислительных исследований в области географических наук при решении проектно-производственных задач; Уметь: - применять современную аппаратуру и вычислительные средства для решения проектно-производственных задач в области географических наук.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2/72

Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		3 семестр
Аудиторные занятия	44	44
в том числе:		
лекции		
практические		
лабораторные	44	44
Самостоятельная работа	28	28
Форма промежуточной аттестации (экзамен)		
Итого:	72	72

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Практические занятия		
1.1	Теоретические основы и нормативная база применения современных компьютерных технологий при природоохранной деятельности	Изучение теоретических основ и нормативной базы применения компьютерных технологий на примере следующих программных комплексов: - AutoCAD; - «АТП-ЭКОЛОГ»; - «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД»; - «КОТЕЛЬНЫЕ»; - УПРЗА «Эколог»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.2	Изучение современных компьютерных технологий при природоохранной деятельности	Приобретение навыков работы в пространстве следующих программных продуктов: - AutoCAD; - «АТП-ЭКОЛОГ»; - «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД»; - «КОТЕЛЬНЫЕ»; - УПРЗА «Эколог»
2. Лабораторные работы		
2.1	Работа с растровыми изображениями и файлами формата dwg в пространстве программного комплекса AutoCAD	Освоение алгоритмов и приобретение навыков создания картографического материала в соответствии с действующей нормативной документацией
2.2	Расчёт эмиссии контаминаントов и полей рассеивания от источников загрязнения	Расчет эмиссии контаминаントов в пространстве программного комплекса «АТП-Эколог»
2.3		Расчет эмиссии конаминаントов в пространстве программного комплекса «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД»
2.4		Расчет эмиссии конаминаントов в пространстве программного комплекса «КОТЕЛЬНЫЕ»
2.5		Расчёт приземных концентраций контаминаントов в атмосфере, в пространстве программного комплекса УПРЗА - «Эколог»

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль
1	Теоретические основы и нормативная база применения современных компьютерных технологий при природоохранной деятельности			8	4	12
2	Изучение современных компьютерных технологий при природоохранной деятельности			10	8	18
3	Работа с растровыми изображениями и файлами формата dwg в пространстве программного комплекса AutoCAD			16	8	24
4	Расчёт эмиссии контаминаントов и полей рассеивания от источников загрязнения			10	8	18
5	Экзамен					
14.	Итого:			44	28	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов для выполнения практических занятий, для понимания и освоения материала, предшествующего и последующего практического занятия. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам практических и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;

- использование лицензионных программных комплексов для экологического обоснования проектных решений.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Куролап С.А. Практикум по инженерно-экологическому проектированию и оценке риска здоровью: учеб. пособие / С.А. Куролап, О.В. Клепиков, Е.Л. Акимов. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2016. – 214 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Методические рекомендации по проведению инженерных изысканий в Воронежской области / Воронеж. гос. ун-т ; [под общ. ред. И.И. Косиновой] .— Воронеж, 2012 .— 181 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.166-168.
3	Проектирование инженерно-экологических изысканий : учебно-методическое пособие : [для направления 05.03.01- Геология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: И.И. Косинова, Д.А. Белозеров, А.А. Курышев .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2017 .— 73, [1] с. : табл. — Кафедра экологической геологии. Геологический факультет ВГУ - 10 лет. Сохраняя Землю .— Библиогр.: с. 59-60.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):*

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
5	Проектирование инженерно-экологических изысканий : учебно-методическое пособие : [для направления 05.03.01- Геология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: И.И. Косинова, Д.А. Белозеров, А.А. Курышев .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2017 .— 73, [1] с. : табл. — Кафедра экологической геологии. Геологический факультет ВГУ - 10 лет. Сохраняя Землю .— Библиогр.: с. 59-60.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программные пакеты MS Word, «AutoCad», программные комплексы серии «ИНТЕГРАЛ» для проведения расчетов на лабораторных занятиях, а также подготовки лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для практических и лабораторных занятий – аудитория, оснащенная мультимедийной аппаратурой и вычислительной техникой (укомплектованная персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением MS Office, «AutoCad», программными комплексами серии «ИНТЕГРАЛ»).

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами природоохранного программного обеспечения);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере природоохранного программного обеспечения.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами автоматизированного экологического проектирования), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере инженерно-экологических изысканий и экологическом обосновании хозяйственной деятельности человека	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами автоматизированного экологического проектирования), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в перечислении исходной информации при работе с программными комплексами	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно обосновать применение программных комплексов при осуществлении инженерно-экологических изысканий и экологическом обосновании хозяйственной деятельности человека	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет грамотно обосновать применение программных комплексов при осуществлении инженерно-экологических изысканий и экологическом обосновании хозяйственной деятельности человека	—	Неудовлетворительно

19.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету :

1. Чем регламентируется применение природоохранного программного обеспечения на территории Российской Федерации?
2. Чем обосновывается производство расчётов загрязнения атмосферного воздуха, при обосновании проектных решений на территории Российской Федерации?
3. Какую основную графическую информацию должны содержать материалы инженерно-экологических изысканий в соответствии с действующей на 2018 год нормативной документацией на территории Российской Федерации?
4. Какова цель применения программного комплекса «AutoCad» в системе автоматизированного экологического проектирования?
5. Какова цель применения программного комплекса «АТП-ЭКОЛОГ» при экологическом проектировании?
6. Что является результатом применения программного комплекса «АТП-ЭКОЛОГ» при экологическом проектировании?
7. Перечислить факторы выбора репрезентативного участка загрязнения, при работе с программным комплексом «АТП-ЭКОЛОГ»?
8. Перечислить исходную информацию для осуществления расчётов с помощью программного комплекса «АТП-ЭКОЛОГ»?
9. Какова цель применения программного комплекса «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД» при экологическом проектировании?

10. Что является результатом применения программного комплекса «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД» при экологическом проектировании?

11. Перечислить исходную информацию для осуществления расчётов с помощью программного комплекса «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД», на примере участка автомобильной дороги общего пользования?

12. Какова цель применения программного комплекса «КОТЕЛЬНЫЕ» при экологическом проектировании?

13. Что является результатом применения программного комплекса «КОТЕЛЬНЫЕ» при экологическом проектировании?

14. Перечислить исходную информацию для осуществления расчётов с помощью программного комплекса «КОТЕЛЬНЫЕ».

15. Какова цель применения программного комплекса «УПРЗА «Эколог» при экологическом проектировании?

16. Что является результатом применения программного комплекса «УПРЗА «Эколог» при экологическом проектировании?

17. Перечислить факторы дифференциации плана автомобильной дороги, при его экспорте в пространство программного комплекса «УПРЗА «Эколог»?

18. Какой нормативный документ реализует программный комплекс «УПРЗА «Эколог»?

19. Что такое эффект суммации?

20. Перечислить входные показатели, при работе с программным комплексом «УПРЗА «Эколог», на примере участка автомобильной дороги общего пользования?

21. На примере экологического обоснования проектных решений для автомобильных дорог общего пользования перечислить исходные документы для работы с программным комплексом «УПРЗА «Эколог», а также пояснить назначение каждого из перечисленных документов?

19.3.2 Перечень заданий для лабораторных работ

Задача 1.

Цель – создать фрагмент радиационной карты, на основе исходной информации и растрового изображения топографической карты в пространстве программного комплекса «AutoCad».

Задача 2.

Цель – рассчитать величины максимально-разовых и валовых выбросов котаминтов для репрезентативного участка строительства автомобильной дороги общего пользования в пространстве программного комплекса «АТП-ЭКОЛОГ».

В приведённых таблицах, согласно вариантам, указаны значения входных данных, согласно которым следует осуществить соответствующий расчёт.

Вариант 1

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина репрезентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	2,5 км	2,5 км	2,5 км	2,5 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Тула	Тула	Тула	Тула
Состав строительной техники, место	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1)	Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3)	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3)	Бульдозер – 1 шт. (СНГ; 5; 1)

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
производство, категория мощности и класс грузо-подъёмности	Экскаватор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3)	5; 3) Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер – 1 шт. (СНГ; 5; 1)	Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 3) Асфальтоукладчик – 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	Трактор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3) Автосамосвал – 1 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время работы техники в течение суток	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов
Расстояния от выезда со стоянки и до ближайшего к выезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				15 км

Вариант 2

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина презентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	1,5 км	1,5 км	1,5 км	1,5 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Орёл	Орёл	Орёл	Орёл
Состав строительной техники, место производство, категория мощности и класс грузо-	Бульдозер – 3 шт. (СНГ; 5; 1) Экскаватор – 3 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 3	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3) Бульдозер – 3 шт. (СНГ; 5; 1)	Автосамосвал – 3 шт. (СНГ; 5; 3) Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 3) Асфальтоукладчик	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Трактор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 2 шт.

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
подъёмности	шт. (СНГ; 5; 3)	Каток – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер – 2 шт. (СНГ; 5; 1)	– 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	(СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3) Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время работы техники в течение суток	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов
Расстояния от выезда со стоянки и до ближайшего к выезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				10 км

Вариант 3

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина презентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	3,0 км	3,0 км	3,0 км	3,0 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Курск	Курск	Курск	Курск
Состав строительной техники, место производство, категория мощности и класс грузоподъёмности	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Экскаватор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3)	Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3) Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер –	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3) Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 3) Асфальтоукладчик – 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1)	Бульдозер – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Трактор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1)

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
		1 шт. (СНГ; 5; 1)	Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3) Автосамосвал – 1 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время работы техники в течение суток	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов
Расстояния от выезда со стоянки и до ближайшего к выезду места стоянки	5 м.	5 м.	5 м.	5 м.
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				20 км

Вариант 4

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина репрезентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	1,0 км	1,0 км	1,0 км	1,0 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Воронеж	Воронеж	Воронеж	Воронеж
Состав строительной техники, место производство, категория мощности и класс грузоподъёмности	Бульдозер – 3 шт. (СНГ; 5; 1) Экскаватор – 3 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 3 шт. (СНГ; 5; 3)	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3) Бульдозер – 3 шт. (СНГ; 5; 1) Каток – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер – 2 шт. (СНГ; 5; 1)	Автосамосвал – 3 шт. (СНГ; 5; 3) Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 3) Асфальтоукладчик – 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Трактор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3)

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
				Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время работы техники в течение суток	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов
Расстояния от выезда со стоянки и до ближайшего к выезду места стоянки	5 м.	5 м.	5 м.	5 м.
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				5,0 км

Вариант 5

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина репрезентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	0,5 км	0,5 км	0,5 км	0,5 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Тамбов	Тамбов	Тамбов	Тамбов
Состав строительной техники, место производство, категория мощности и класс грузоподъёмности	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Экскаватор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3)	Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3) Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер – 1 шт. (СНГ; 5; 1)	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3) Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 3) Асфальтоукладчик – 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	Бульдозер – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Трактор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3) Автосамосвал – 1 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
работы техники в течение суток				
Расстояния от выезда со стоянки и до ближайшего к выезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				30 км

Вариант 6

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина репрезентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	0,650 км	0,650 км	0,650 км	0,650 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Рязань	Рязань	Рязань	Рязань
Состав строительной техники, место производство, категория мощности и класс грузоподъёмности	Бульдозер – 3 шт. (СНГ; 5; 1) Экскаватор – 3 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 3 шт. (СНГ; 5; 3)	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3) Бульдозер – 3 шт. (СНГ; 5; 1) Каток – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер – 2 шт. (СНГ; 5; 1)	Автосамосвал – 3 шт. (СНГ; 5; 3) Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Асфальтоукладчик – 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Трактор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3) Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время работы техники в течение суток	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов
Расстояния от вы-	5 м.	5 м.	5 м.	5 м.

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
еезда со стоянки и до ближайшего к выезду места стоянки				
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				40 км

Вариант 7

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
Период строительства	Апрель	Апрель	Апрель	Май
Длина репрезентативного участка (протяжённость внутреннего проезда)	0,760 км	0,760 км	0,760 км	0,760 км
Климатические характеристики соответствующего участка строительства (город)	Калуга	Калуга	Калуга	Калуга
Состав строительной техники, место производство, категория мощности и класс грузоподъёмности	Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Экскаватор – 2 шт. (СНГ; 4; 1) Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3)	Автосамосвал – 4 шт. (СНГ; 5; 3) Бульдозер – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Автогрейдер – 1 шт. (СНГ; 5; 1)	Автосамосвал – 2 шт. (СНГ; 5; 3) Автогудронатор – 1 шт. (СНГ; 5; 3) Асфальтоукладчик – 2 шт. (СНГ; 4; 3) Каток – 2 шт. (СНГ; 5; 1) Разметочная машина – 1 шт (СНГ; 3; 1)	Бульдозер – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Трактор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Экскаватор – 1 шт. (СНГ; 4; 1) Бульдозер-рыхлитель – 1 шт. (СНГ; 5; 1) Поливомоечная машина – 1 шт. (СНГ; 4; 3) Автосамосвал – 1 шт. (СНГ; 5; 3)
Среднее время работы техники в течение суток	6 часов	6 часов	6 часов	6 часов
Расстояния от выезда со стоянки и до ближайшего к выезду места	5 м	5 м	5 м	5 м

Исходная информация	Этапы строительства автомобильной дороги			
	Подготовительный этап	Устройство земляного полотна	Устройство дорожной одежды	Рекультивация и благоустройство территории
СТОЯНКИ				
Расстояния от выезда со стоянки и до наиболее удалённого от выезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Расстояния от выезда на стоянку и до ближайшего к въезду места стоянки	5 м	5 м	5 м	5 м
Расстояния от выезда на стоянку и до наиболее удалённого от въезда места стоянки	30 м	30 м	30 м	30 м
Среднее время выезда	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Среднее время наиболее интенсивного движения	20 мин	20 мин	20 мин	20 мин
Длина участка проектируемого строительства				50 км

Ответ: величины максимально-разовых и валовых выбросов котаминантов для репрезентативного участка строительства автомобильной дороги общего пользования равняются - .

Задача 3.

Цель – рассчитать величины максимально-разовых и среднегодовых выбросов котаминантов от функционирующего линейного источника загрязнения (автомобильной дороги общего пользования), в пространстве программного комплекса «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД».

В приведённой таблице указаны значения входных данных, согласно которым следует осуществить соответствующий расчёт.

Характеристики проектируемого объекта

Исходная информация	Характеристика, номер варианта						
	1	2	3	4	5	6	7
Начало проектируемой автомобильной дороги, ПК*	32+000	31+500	33+200	35+700	34+000	33+000	33+150
Окончание проектируемой автомобильной дороги, ПК*	49+000	47+300	48+200	47+100	47+950	48+000	38+100
Ширина автомобильной дороги, м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Средняя скорость автотранспортного потока, км/ч	90/60	90/60	90/60	90/60	90/60	90/60	90/60

* - 1 ПК=100 м.

Интенсивность автотранспортного потока, авт./сут

Исходная информация	Участок автомобильной дороги, номер варианта													
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	2	2		3		4		5		6		7	
Легковые автотранспортные средства	40000	40200	41200	45750	50500	35950	55820	45750	20560	21450	36950	36450	20580	25900
Автобусы и микроавтобусы до 3,5 т	15000	16000	14700	13560	12500	12550	18500	14780	12800	13600	17800	17404	12010	12550
Грузовые автотранспортные средства от 3,5 т и до 12 т	7500	7550	8750	9840	6540	3540	4700	4550	4780	4788	4950	5502	5584	5442
Грузовые автотранспортные средства свыше 12 т	1500	1500	1450	785	458	554	1020	1120	1144	2006	2010	2014	2016	2048

Исходная информация	Участок автомобильной дороги, номер варианта															
	1		2		1		2		1		2		1		2	
	1	2	1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1	2	1	2
транспортные средства свыше 12 т																
Автобусы свыше 12 т	100	105	148	220	254	256	540	546	108	98	148	158	152	146		

Ответ: величины максимально-разовых и среднегодовых выбросов котаминантов от функционирующего линейного источника загрязнения (автомобильной дороги общего пользования) равняется - .

Задача 4.

Цель – расчет эмиссии конаминантов от функционирующего точечного источника загрязнения (котельной малой мощности) в пространстве программного комплекса «КОТЕЛЬНЫЕ».

В приведённой таблице указаны значения входных данных, согласно которым следует осуществить соответствующий расчёт.

п/п	Название характеристики	Величина характеристики, номер варианта						
		1	2	3	4	5	6	7
Общая информация								
1.	Номер объекта				1			
2.	Название объекта	Ботанический сад (г. Тула)	Ботанический сад (г. Орёл)	Ботанический сад (г. Курск)	Ботанический сад (г. Воронеж)	Ботанический сад (г. Тамбов)	Ботанический сад (г. Рязань)	Ботанический сад (г. Калуга)
3.	Номер площадки				1			
4.	Номер цеха				1			
5.	Номер источника				1			
6.	Номер вариант				1			
7.	Название источника выброса	Котельная на территории Ботанического сада (г. Тула)	Котельная на территории Ботанического сада (г. Орёл)	Котельная на территории Ботанического сада (г. Курск)	Котельная на территории Ботанического сада (г. Воронеж)	Котельная на территории Ботанического сада (г. Тамбов)	Котельная на территории Ботанического сада (г. Рязань)	Котельная на территории Ботанического сада (г. Калуга)
8.	Номер источника выделения				1			
9.	Название источника выделения				Котёл №1			
10.	Количество холодных суток	276	269	265	259	262	278	296
11.	Расход угля в сутки	60 кг	60 кг	60 кг	60 кг	60 кг	60 кг	60 кг
12.	Тип топлива	Антрацит АС и АМ						
13.	Тип топки	Топка с неподвижной решёткой и ручным забросом топлива						
14.	Название топлива	Уголь абанской марки Б 2, класса Р						
Вкладка «Газообразные»								
15.	Вид метода расчёта				Теоретический			
16.	Доля оксида серы в мокром золоуловителе				0,00			
17.	Метод расчёта теплового напряжения зеркала горения				Расчётный			
18.	Метод расчёта				Теоретический			
19.	Площадь зеркала горения	0,5 м x 0,5 м	0,6 м x 0,6 м	0,7 м x 0,7 м	0,5 м x 0,5 м	0,6 м x 0,6 м	0,7 м x 0,7 м	0,5 м x 0,5 м
20.	Характеристика гранулометрического состава угля				40 %			
21.	Степень рециркуляции в				... кольцевой канал вокруг горелок			
22.	Степень рециркуляции газов				0,00			
23.	Коэффициент избытка воздуха				1,4			
Вкладка «Твёрдые»								
24.	Доля твёрдых веществ, улавливаемые золоуловителях (N_3)				0,00			
25.	Доля золы, уносимой газами из котла (A_{un})				0,2			

п/п	Название характеристики	Величина характеристики, номер варианта						
		1	2	3	4	5	6	7
26.	Тип расчёта	Теоретический						
27.	Наличие горючего в уносе	Есть						
28.	Содержание горючих в уносе (Γ_{un})	40,0 %						
	Вкладка «Бенз/а/пирен»							
29.	Режим расчёта объёма сухих дымовых газов	Считать по составу топлива						
30.	Относительная нагрузка котла ($D_{отн}$)	0,65						
31.	Коэффициента избытка воздуха в продуктах горения на выходе из топки (Alfa)	1,5						
32.	Температура газов перед золоуловителем, а также агрегатное их состояние	Более 185 °C, сухие						
33.	Температуры насыщения (t_n), °C	75						
34.	Степень отчистки газов в золоуловители по золе (пзу)	0,0						
35.	Тип колосниковой решётки и вид топлива	Для углей и сланцев						
36.	Стоимость 1 тонны условного загрязняющего вещества	500 р						
37.	Средняя насыпная плотность хлопьевидного (пылящего) технического углерода	375 кг/м ³						

Ответ: величины эмиссии конаминантов от функционирующего точечного источника загрязнения (котельной малой мощности) равняется - .

Задача 5.

Цель – на основе полученных результатов в пространстве программного комплекса «АТП-ЭКОЛОГ», согласно вариантам, рассчитать приземные концентраций конаминантов в атмосфере в пространстве программного комплекса УПРЗА-«Эколог» для площадного источника загрязнения (автостоянки).

Ответ: приземные концентрации конаминантов в атмосфере от функционирования площадного источника загрязнения (автостоянки) роняются: .

Задача 6.

Цель – на основе полученных результатов в пространстве программного комплекса «МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД», согласно вариантам, рассчитать приземные концентрации контаминаントов в атмосфере в пространстве программного комплекса УПРЗА-«Эколог» для линейного источника загрязнения (автомобильной дороги общего пользования).

Ответ: приземные концентрации конаминантов в атмосфере от функционирования линейного источника загрязнения (автомобильной дороги общего пользования) роняются: .

Задача 7.

Цель – на основе полученных результатов в пространстве программного комплекса «КОТЕЛЬНЫЕ», согласно вариантам, рассчитать приземные концентраций конаминантов в атмосфере в пространстве программного комплекса УПРЗА-«Эколог» для точечного источника загрязнения (котельной малой мощности).

Ответ: приземные концентрации конаминантов в атмосфере от функционирования точечного источника загрязнения (котельной малой мощности) равняются: .

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос) и письменных работ (лабораторные работы)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.2).