

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова (131)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ»

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 05.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 08.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 05.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Экологические расчеты» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-7 Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	ПКС-7.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-7.3	Владеет методами расчета количества поступающих в объекты окружающей среды загрязняющих веществ, в том числе с использованием программных продуктов	Знать основы методов распространения загрязнений в окружающей среде и методы расчета загрязнений Уметь определить массу загрязняющих веществ, поступающую в отдельные компоненты окружающей среды Владеть методами расчета уровня загрязнений воздуха, водных ресурсов, почв и объемов образования отходов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Экологические расчеты» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Экологическая безопасность», «Экологический мониторинг»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Организация природоохранной деятельности на производстве», «Основы природоохранного проектирования»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	16	16
лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	92	92
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы метода расчета объемов и рассеивания загрязнений в атмосферном воздухе. Методики и программные средства.					1	2	1, 2	16	Устный опрос
2	Расчёт нормативов допустимых выбросов (НДВ) и временно разрешенных выбросов (ВРВ)					2	4	1, 2	20	Устный опрос
3	Основы метода расчета объемов и распространения загрязнений в водных объектах. Методики и программные средства.					3	4	1, 2	20	Устный опрос
4	Основы методов расчета загрязнения территории, почв и грунтов загрязнителями различной природы.					4	2	1, 2	20	Устный опрос
5	Отходы производства и загрязнения					5	4	1, 2	16	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего						16		92	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы метода расчета объемов и рассеивания загрязнений в атмосферном воздухе. Методики и программные средства.	Методы расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Расчет максимальных разовых концентраций от выбросов одиночного точечного источника. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ из аэрационного фанаря в атмосферном воздухе. Расчет максимальных разовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе выбросами групп точечных, линейных и площадных источников выбросов. Расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с учетом влияния застройки. Расчет долгопериодных средних концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Учет фоновых концентраций загрязняющих веществ при расчетах загрязнения атмосферного воздуха и определения фона расчетным путем. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от источников выбросов различного типа.
2	Расчёт нормативов допустимых выбросов (НДВ) и временно разрешенных выбросов (ВРВ)	Формирование данных для разработки предельно допустимых выбросов. Определение перечня загрязняющих веществ и стационарных источников, в отношении которых осуществляется разработка предельно допустимых выбросов. Проведение и анализ расчетов рассеивания выбросов и расчет значений предельно допустимых выбросов. Расчет выбросов для соблюдения предельно допустимых выбросов при наступлении неблагоприятных метеорологических условий.
3	Основы метода расчета объемов и распространения загрязнений в водных объектах. Методики и программные средства.	Разработка проекта нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты (НДС). Определение расчетных концентраций и обоснование допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных водах.
4	Основы методов расчета загрязнения территории, почв и грунтов загрязнителями различной природы.	Индикация загрязнения компонентов окружающей среды и деградации почв (грунтов) и земель (и акваторий), в том числе биоиндикация и биотестирование. Требования к лабораторным испытаниям, методикам анализа, лабораторному оборудованию по определению химического состава почв (грунтов), вод, воздуха и других компонентов окружающей среды.
5	Отходы производства и загрязнения	Основные методы расчета объемов образования отходов. Программные средства. Порядок

		разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Расчет и обоснование годовых нормативов образования отходов. Схема операционного движения отходов. Сведения об использовании и (или) обезвреживании отходов. Практический опыт разработки и согласования нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Применение современного программного обеспечения серии «Эколог» для оценки воздействия на окружающую среду и разработки проектной документации в области обращения с опасными отходами.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет выбросов загрязняющих веществ	2
2	Расчет ПДВ	4
3	Расчет НДС	4
4	Расчет загрязнения почвенного слоя	2
5	Расчет объемов образования отходов	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	28
2	Подготовка к практическим занятиям	64

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: разбор конкретных ситуаций

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Студент должен быть ознакомлен с содержанием практических работ на весь семестр, перечнем необходимой литературы для подготовки к занятиям, структурой и планом проведения занятий. Непосредственно на аудиторном практическом занятии должна быть озвучена тема занятия, цель выполнения работы, перечень теоретических вопросов и тем, которые должны быть закреплены на данном практическом занятии и знания, которыми

студент должен овладеть в процессе аудиторного занятия. Студент должен принять участие в дискуссии или семинаре путем выступлений, ответов на вопросы и участия в обсуждении либо выполнить индивидуальное задание или принять участие в выполнении коллективного задания и ответить на контрольные вопросы или тестовые задания, оформить индивидуальный отчет по практическому занятию.

На выполнение каждого практического занятия отводится от 2 до 10 академических часов, в течение которых студент должен раскрыть предложенный теоретический вопрос, практическое задание и ответить на вопросы. Преподаватель, осуществляя контроль над содержанием работы, выполняет своевременную оценку полученных знаний. Аудиторная работа должна иметь четкое и ясное содержание.

Примерные планы занятий и методические указания представлены ниже.

Занятие 1. Расчет выбросов загрязняющих веществ

Цель: Ознакомление с методиками расчета выбросов в атмосферный воздух различных загрязняющих веществ

План занятия:

1. Ознакомление с методиками расчета выбросов
2. Проведение расчетов выбросов

Студент должен принять участие в обсуждении вынесенных на занятие вопросов. Принять участие в выполнении заданий. В конце занятия ответить на контрольные вопросы.

Вопросы к занятию:

1. Какие группы источников выбросов Вы знаете?
2. Какие программные средства для расчетов выбросов Вы знаете?

Занятие 2. Расчет ПДВ

Цель: Ознакомление с методиками расчета рассеивания выбросов в атмосферном воздухе и расчета ПДВ

План занятия:

1. Ознакомление с методиками расчета
2. Проведение расчетов рассеивания
3. Проведения анализа расчета рассеивания с целью определения ПДВ

Студент должен принять участие в обсуждении вынесенных на занятие вопросов. Принять участие в выполнении заданий. В конце занятия ответить на контрольные вопросы.

Вопросы к занятию:

1. Что такое фоновая концентрация
2. Какие физические процессы лежат в основе рассеивания выбросов?

Занятие 3. Расчет НДС

Цель: Ознакомление с методиками расчета сбросов загрязнений в водные объекты и расчета НДС

План занятия:

1. Ознакомление с методиками расчета
2. Проведение расчетов объемов сброса
3. Проведение расчета НДС

Студент должен принять участие в обсуждении вынесенных на занятие вопросов. Принять участие в выполнении заданий. В конце занятия ответить на контрольные вопросы.

Вопросы к занятию:

1. Что такое фоновый и контрольный створы
2. От каких факторов зависит разбавление концентрации загрязняющих веществ в водном объекте?

Занятие 4. Расчет загрязнения почвенного слоя

Цель: Ознакомление с методиками расчета загрязнений почвы

План занятия:

1. Ознакомление с методиками расчета
2. Проведение расчетов уровня загрязнения почвы

Студент должен принять участие в обсуждении вынесенных на занятие вопросов. Принять участие в выполнении заданий. В конце занятия ответить на контрольные вопросы.

Вопросы к занятию:

1. Что такое индекс загрязнения Z_c ?
2. Содержание каких компонентов в почве нормируется?

Занятие 5. Расчет объемов образования отходов

Цель: Ознакомление с методиками расчета образования отходов

План занятия:

1. Ознакомление с методиками расчета
2. Проведение расчетов объемов образования отходов

Студент должен принять участие в обсуждении вынесенных на занятие вопросов. Принять участие в выполнении заданий. В конце занятия ответить на контрольные вопросы.

Вопросы к занятию:

1. Какие программные средства имеются для расчета образования отходов?
2. В каких единицах измеряется норматив накопления отходов на предприятиях?

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа включает в себя творческую проблемно-ориентированную СРС, направленную на:

- подготовку к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

5.1.2.1 Подготовка к практическим работам и зачету

Цель: формирование первичных навыков, закрепляемых на практическом занятии, формирование компетенций, необходимых для выполнения расчетных работ, развитие интеллектуальных умений, повышение творческого потенциала студентов.

Подготовка к практическому (семинарскому) занятию производится по определенным правилам.

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию следует в первую очередь рассмотреть вопросы по теме занятия. Изучение темы следует начать с основной литературы. Затем следует перейти к изучению данных вопросов по учебным и справочным пособиям. Наконец, для углубленного изучения темы, можно перейти к чтению дополнительной литературы - первоисточников и монографий, критических исследований по изучаемой теме.

В ходе чтения литературы необходимо составлять развернутый план изучаемого текста и конспект по каждому вопросу плана семинарского занятия.

Развернутый план должен показывать логику текста, которая в более кратком виде отображена в названиях глав и параграфов. Развернутый план составляется в процессе чтения текста. Одновременно отмечаются ключевые моменты, которые после вторичного просмотра будут перенесены в конспект. Важно учитывать, что конспект не может заменить развернутого плана. План отображает структуру текста в целом, тогда как конспект может охватывать только лишь отдельные его части. Любой научный и учебный текст структурирован. Структура текста отображается в названии его глав, параграфов, подпараграфов и т.д. Чем ниже уровень структуры, тем более подробно в ней раскрывается вопрос, запечатленный в названии главы (раздела, монографии в целом). Правильно отображенная в развернутом плане структура текста, во-первых, помогает

отобрать важную информацию для конспекта, во-вторых, помогает быстро найти в тексте ту информацию, которая в силу тех или иных причин была упущена при конспектировании.

Назначение конспекта – служить опорой для развернутого ответа по каждому вопросу плана семинарского занятия. Конспекты лучше вести в отдельной тетради для семинаров, где должны быть записаны тема и план каждого занятия. В конспекте должны быть отражены основные положения текста в соответствии с изучаемым вопросом. Данные положения могут быть выражены в более кратких формулировках при условии, что при этом не будет утерян смысл. Основные положения дополняются, аргументируются 1-2 яркими примерами.

Конспект может быть полным или кратким, в виде тезисов, - главное, чтобы он мог служить основой для успешного выступления на семинаре. В окончательном своем виде конспект по каждому вопросу плана семинарского занятия должен содержать:

- 1) Основную информацию по сути поставленного вопроса.
- 2) Дискуссионные вопросы, если таковые имеются, и аргументы в пользу той и другой точки зрения.
- 3) Выводы или резюме по каждому вопросу.

5.1.2.2 Оценка самостоятельной работы студентов

Отдельной составляющей в итоговой оценке по предмету оценка самостоятельной работы не является.

Независимо от вида самостоятельной работы, критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Изучать материал рекомендуется непосредственно перед практическими занятиями по данной теме. Следует прочитать весь материал по теме. На практическом занятии преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся).

Пример задания: назвать группы показателей, по которым определяется уровень загрязнения почвенного слоя

Критерии оценивания.

Активное участие обучающегося при устном опросе и правильные ответы на вопросы (не менее 50% правильных ответов).

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-7.3	Демонстрирует способность рассчитать объемы загрязнений, поступающие в окружающую среду	Устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде собеседования по темам дисциплины

Пример задания:

Контрольные вопросы

1. Что такое ПДВ, НДС, ПНООЛР?
2. Какой показатель загрязнения атмосферного воздуха для ряда веществ учитывается при расчете рассеивания загрязнений?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует способность рассчитать объемы загрязнений, поступающие в окружающую среду	Не может рассчитать объемы загрязнений, поступающие в окружающую среду

7 Основная учебная литература

1. Экология, охрана природы, экологическая безопасность : учеб. пособие / [А. Т. Никитин, С. А. Степанов, Ю. М. Забродин и др.]; Под общ. ред. А. Т. Никитина, С. А. Степанова, 2000. - 642.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-9084.pdf>

2. Свирбутович О. А. Экологическая безопасность автотранспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Свирбутович, 2011. - 70.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-5595.pdf>

3. Дмитренко В. П. Экологическая безопасность в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин, 2016. - 522.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/76266#book>

4. Широков Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие / Ю. А. Широков, 2018. - 360.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/107969>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Серов Г. П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий: Теория и практика / Г. П. Серов, С. Г. Серов, 2007. - 511.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/107969>

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение

2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ

3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

3. И-019 1. Комплекс ученика в составе: ПЭВМ НИКС Core i5-10400/8Гб/256Гб SSD/UND Graphics 630 Монитор AOC 21.5 Value line E2270WDN (00/01) черный TN+film LED16:9; клавиатура+ мышь Оклик 600М клавиатура черный, мышь черный USB; колонки Оклик ОК-128 2.0 черный 6Вт; камера Web A4 Tech PK-910P черный 1 Мрiх (1280x720) USB2.0 с микрофоном; ИБП Powercom Spider SPD-750U LCD 450 Вт 750 ВА черный. Ин №

92222001- 92222026 2. Ноутбук Acer Aspire 3 Slim A 315-59-55KQ Core i51235 U8Gb SSD256Gb Intel UHD Graphics15.6 IPS FHD (1920x1080) Eshell silver WiFi BT Cam. Ин № 92222027. 3. Интерактивная панель Intervrite MTM-75T9 Диагональ экрана 75 (189,3), 20 касаний Android 11.0, 40 касаний Windows, Сканер отпечатка пальца (биометрия); Android11.0; RAM 8Gb/ROM 128 Gb.