

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»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 07 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Направление: 20.04.01 Техносферная безопасность

Экологическая безопасность

Квалификация: Магистр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Богданов Андрей Викторович
Дата подписания: 28.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 02.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 05.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Инженерная защита окружающей среды» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	ПК-2.1, ПК-2.2
ПК-9 Способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня экологической безопасности объекта	ПК-9.1, ПК-9.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	формирование у студентов способностей обоснованно анализировать технологические решения по обращению с содержащими загрязнения материальными потоками	Знать Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и технико-экономические показатели спектра основных технологических процессов (приемов), связанных с обращением с поступающими в биосферу производственными отходами. Уметь квалифицированно оценивать параметры материальных потоков, образующихся в производстве загрязнений, с целью выбора конкретной технологии минимизации их негативного влияния на окружающую среду; - обоснованно выбирать посредством сопоставительных оценок известных и принципиально пригодных технологий оптимальные решения по обращению с содержащими загрязнения материальными потоками применительно к условиям конкретного производства;

		Владеть навыками эколого-технологической экспертизы проектных решений по обращению с производственными выбросами и отходами - умениями организовать и выполнить исследования лабораторного уровня эффективности использования отличных от известных технологических решений применительно к обработке реального материального потока (выброса, отхода) или его модели.
ПК-2.2	формирование у студентов способностей обоснованно разрабатывать технологические решения по обращению с содержащими загрязнения материальными потоками	Знать Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и технико-экономические показатели спектра основных технологических процессов (приемов), связанных с обращением с поступающими в биосферу производственными отходами. Уметь Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и технико-экономические показатели спектра основных технологических процессов (приемов), связанных с обращением с поступающими в биосферу производственными отходами. Владеть навыками эколого-технологической экспертизы проектных решений по обращению с производственными выбросами и отходами - умениями организовать и

		выполнить исследования лабораторного уровня эффективности использования отличных от известных технологических решений применительно к обработке реального материального потока (выброса, отхода) или его модели.
ПК-9.1	способность оценить необходимый объем технологических решений для повышения экологической безопасности применительно к реальному объекту	Знать Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и технико-экономические показатели спектра основных технологических процессов (приемов), связанных с обращением с поступающими в биосферу производственными отходами. Уметь квалифицированно оценивать параметры материальных потоков, образующихся в производстве загрязнений, с целью выбора конкретной технологии минимизации их негативного влияния на окружающую среду; - обоснованно выбирать посредством сопоставительных оценок известных и принципиально пригодных технологий оптимальные решения по обращению с содержащими загрязнения материальными потоками применительно к условиям конкретного производства; Владеть навыками эколого-технологической экспертизы проектных решений по обращению с производственными выбросами и отходами

		- умениями организовать и выполнить исследования лабораторного уровня эффективности использования отличных от известных технологических решений применительно к обработке реального материального потока (выброса, отхода) или его модели.
ПК-9.2	способность оценить средства инженерной защиты и предложить эффективные решения	Знать Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и технико-экономические показатели спектра основных технологических процессов (приемов), связанных с обращением с поступающими в биосферу производственными отходами. Уметь квалифицированно оценивать параметры материальных потоков, образующихся в производстве загрязнений, с целью выбора конкретной технологии минимизации их негативного влияния на окружающую среду; - обоснованно выбирать посредством сопоставительных оценок известных и принципиально пригодных технологий оптимальные решения по обращению с содержащими загрязнения материальными потоками применительно к условиям конкретного производства; Владеть навыками эколого-технологической экспертизы проектных решений по обращению с производственными выбросами и

		отходами - умениями организовать и выполнить исследования лабораторного уровня эффективности использования отличных от известных технологических решений применительно к обработке реального материального потока (выброса, отхода) или его модели.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Инженерная защита окружающей среды» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Санитарное состояние промышленных зон»

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 № 1
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	18	18
лекции	2	2
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	86	86
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовой проект	Зачет, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Направления экологизации производства. Инженерная защита атмосферы. Инженерная защита водных ресурсов. Инженерная защита водных ресурсов.	1	2			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	16	1, 2, 3, 4, 5	86	Решение задач
	Промежуточная аттестация								4	Зачет, Курсовой проект
	Всего		2				16		90	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Направления экологизации производства. Инженерная защита атмосферы. Инженерная защита водных ресурсов. Инженерная защита водных ресурсов.	особенностью научно-технического прогресса является увеличение объема общественного производства. В результате развития производства в хозяйственный оборот вовлекается все большее количество природных ресурсов. Однако степень их рационального применения в целом весьма низкая. Ежегодно используется около 10 млрд т минеральных и почти столько же органических сырьевых продуктов. Разработка и утилизация большинства важнейших полезных ископаемых в мире происходят быстрее, чем разведка их запасов. Около 70% затрат в промышленности стран СНГ приходится на сырье, материалы, топливо и энергию. И в то же время от 10 до 99% исходного сырья превращается в отходы, выбрасываемые в атмосферу и водоемы, загрязняющие землю. Атмосфера является составной частью биосферы и представляет собой газообразную оболочку Земли, вращающуюся вместе с ней как единое целое. Эта оболочка слоиста. Каждый слой имеет свое название и характерные физико-химические особенности. Условно принято атмосферу делить на две большие составные части: верхнюю и нижнюю. Наибольший интерес представляет для нас нижняя часть атмосферы, главным образом тропосфера, поскольку в ней происходят основные метеорологические явления, влияющие на загрязнение атмосферного воздуха.

		Ежегодно в мире образуются около 1 триллиона м³ сточных вод. Из них примерно 20% сбрасываются без очистки. Ежегодно люди расходуют около 3000 км³ воды, из них 150 км³ безвозвратно. Больше всего воды потребляет сельское хозяйство. Причём $\frac{3}{4}$ безвозвратно. Например: на производство 1 тонны пшеницы расходуется 1,5 тонны воды, на производство 1 тонны риса – 7 тонн воды, 1 тонны хлопка – 10 тонн воды. Наибольший вклад в загрязнение водных объектов сточными водами вносят такие отрасли промышленности, как черная и цветная металлургия, химическая, нефтеперерабатывающая, целлюлозно-бумажная и пищевая. При утилизации и переработке твердых отходов используют различные методы термической обработки исходных твердых материалов и полученных продуктов: это различные приемы пиролиза, переплава, обжига и огневого обезвреживания (сжигания) многих видов твердых отходов на органической основе. Для тех промышленных отходов, утилизация которых не связана с необходимостью проведения фазовых превращений или воздействия химических реагентов, но которые не могут быть использованы непосредственно, применяются два вида механической обработки: измельчение или компактирование (прессование). Это в равной степени относится к отходам как органического, так и неорганического происхождения.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Динамика мирового потребления сырья и образования промышленных выбросов.	2
2	Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха	2
3	Расчет выделений загрязняющих веществ при сжигании топлива в котельных	2
4	Расчет основных технологических параметров аппарата адсорбера	2
5	Расчет основных технологических параметров биотенка с жесткой блочной загрузкой	2

6	Расчет основных технологических параметров озонатора	2
7	Анализ возможных направлений переработки переработки отходов (на примере отходов Байкальского ЦБК)	2
8	Определение общей вместимости полигона ТБО на весь срок его эксплуатации	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	23
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	26
3	Подготовка к зачёту	13
4	Подготовка к практическим занятиям	14
5	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Инженерная защита окружающей среды: методические указания по выполнению курсовых работ/ [Электронный ресурс]/ Составитель А.В. Богданов – Изд-во ИРНИТУ, 2018.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Инженерная защита окружающей среды: методические указания по выполнению курсовых работ/ [Электронный ресурс]/ Составитель А.В. Богданов – Изд-во ИРНИТУ, 2018.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Инженерная защита окружающей среды: методические указания по выполнению курсовых работ/ [Электронный ресурс]/ Составитель А.В. Богданов – Изд-во ИРНИТУ, 2018.

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 учебный год 1 | Решение задач

Описание процедуры.

Проверка наличия всех необходимых записей в тетради в соответствии с заданием на практическую работу. Оценка правильности расчетов. Обучающемуся в ходе устной беседы задаются вопросы по теме выполненной практической работы.

Критерии оценивания.

При наличии оформленной задачи с правильными результатами в рамках практической работы студент в устной беседе получает от преподавателя три вопроса по теме. При правильном ответе на минимум два из трех заданных вопросов тема считается зачтенной. При одном правильном ответе на один из трех заданных вопросов или отсутствии правильных ответов студент направляется на пересдачу, которая может состояться не ранее, чем на следующий день с текущего момента.

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
ПК-2.1	Демонстрация способности идентифицировать методы и средства инженерной защиты объектов окружающей среды	Ответы на вопросы тестовых материалов, и/или устное собеседование
ПК-2.2	Демонстрация способности разрабатывать методы и средства инженерной защиты объектов окружающей среды	Ответы на вопросы тестовых материалов, и/или устное собеседование
ПК-9.1	Демонстрация способности оценить методы инженерной защиты объектов окружающей среды	Устное собеседование
ПК-9.2	Наличие в курсовом проекте анализа технических решений	Подготовка и защита курсового проекта

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

На занятии обучающимся выдаются тесты, включающие в себя 10 вопросов с вариантами ответов. Время выполнения теста – 20 минут. Обучающимся дают ответы на вопросы, записывая на отдельном собственноручно подписанном листе бумаги номер вопроса и списочную букву правильного варианта ответа. Во время выполнения теста обучающиеся не должны пользоваться конспектами лекций, книгами, гаджетами и иными средствами

получения информации. По окончании 20 минут или ранее при досрочном выполнении теста обучающийся сдает преподавателю листок с ответами на вопросы, после чего покидает аудиторию. После выполнения тестов всеми обучающимися группы преподаватель озвучивает результаты зачета.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрация способности идентифицировать методы и средства инженерной защиты объектов окружающей среды. Демонстрация способности произвести инженерные расчеты. Демонстрация способности предложить эффективные методы инженерной защиты объектов окружающей среды. Наличие в курсовом проекте анализа технических решений. Обучающийся дал не менее 60% правильных ответов на вопросы тестов, представленных в промежуточной аттестации.	Обучающийся не смог продемонстрировать знания в рамках дисциплины, т.е. дал правильный ответ менее чем на 60% вопросов тестов

6.2.2.2 Семестр 1, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Обучающийся не смог продемонстрировать знания в рамках дисциплины, т.е. дал правильный ответ менее чем на 60% вопросов тестов

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Магистрант привел правильные расчеты в своей курсовой работе, безошибочно ответил минимум на два из трех заданных вопросов по теме курсовой работы	Магистрант привел правильные расчеты в своей курсовой работе, безошибочно ответил на один из трех заданных вопросов по теме курсовой работы или допустил одну ошибку в расчетах в своей курсовой	Магистрант привел правильные расчеты в своей курсовой работе, но не дал полного ответа ни на один из трех заданных вопросов по теме курсовой работы или допустил одну ошибку в расчетах в своей курсовой работе и	Магистрант допустил одну и более ошибку в расчетах в своей курсовой работе и не дал полного ответа ни на один из трех заданных вопросов по теме курсовой работы или допустил две и более ошибки в расчетах в своей курсовой работе и безошибочно ответил

	работе и безошибочно ответил минимум на два из трех заданных вопросов по теме курсовой работы.	безошибочно ответил на один из трех заданных вопросов по теме курсовой работы, или допустил две ошибки в расчетах в своей курсовой работе и безошибочно ответил минимум на два из трех заданных вопроса по теме курсовой работы	на один из трех заданных вопросов по теме курсовой работы, или допустил три и более ошибки в расчетах в своей курсовой работе и безошибочно ответил минимум на два из трех заданных вопроса по теме курсовой работы
--	--	---	---

7 Основная учебная литература

1. Калыгин В. Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин, 2010. - 431.
2. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие по направлениям подготовки "Техносферная безопасность" и "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин, 2014. - 510.
3. Дмитренко В. П. Экологическая безопасность в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин, 2016. - 522.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Ветошкин А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов по специальности "Инженерная защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин, 2008. - 396.

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years))
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P4500/1024*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр
2. 4/160/SVGA256Mb/DVD-RW/кл/мышь/сет.фильтр/ TFT 17 Samsung