

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

«ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Иванова Маргарита
Александровна
Дата подписания: 22.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 21.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 22.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Техника защиты окружающей среды» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность проводить учет и анализ показателей, характеризующих состояние окружающей среды и деятельность предприятий в соответствии с требованиями нормативных правовых документов	ПКС-4.2, ПКС-4.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.2	Способность ориентироваться в природоохранных мероприятиях для достижения нормативных уровней допустимых негативных воздействий	Знать общее состояние загрязнения биосферы основными токсичными компонентами производственных отходов (жидких, твердых, газообразных) Уметь организовать и выполнить исследования лабораторного (стендового) уровня эффективности использования отличных от известных технологических решений применительно к обработке реального материального потока (выброса, отхода) или его модели Владеть навыками обоснованного выбора посредством сопоставительных оценок известных и принципиально пригодных технологий оптимальные решения по обращению с содержащими загрязнения и поступающими в биосферу материальными потоками применительно к условиям конкретного производства
ПКС-4.3	Способность ориентироваться в технологиях и технических средствах для достижения нормативных уровней допустимых негативных воздействий	Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов Уметь квалифицированно выбирать технологию минимизации негативного влияния на

		окружающую среду образующихся в производстве загрязнений Владеть методами и условиями реализации и технико-экономическими показателями спектра основных (практикуемых и предложенных) технологических процессов (приемов), связанных с обращением с поступающими в биосферу производственными отходами
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Техника защиты окружающей среды» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик:

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 6	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	80	16	64
лекции	32	0	32
лабораторные работы	32	0	32
практические/семинарские занятия	16	16	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	28	20	8
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет, Курсовая работа	Зачет, Курсовая работа	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Технология очистки газов	1	10	1, 2	8			1, 3	4	Отчет по лабораторной работе
2	Технология очистки сточных вод	2	12	3, 4, 5	12			2	2	Отчет по лабораторной работе
3	Технология рекуперации твердых отходов	3	10	6, 7, 8	12			1	2	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				44	

Семестр № 6

№ 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	Технология очистки газов. Аппаратное оформление					1	4	3	4	Решение задач
2	Технология очистки сточных вод. Аппаратное оформление. Практическое применение					2	4	1	10	Решение задач
3	Технология рекуперации твердых отходов. Аппаратное оформление					3, 4	8	2, 4	6	Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовая работа
	Всего						16		20	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Технология очистки газов	Общие сведения. Взвешенные загрязнители. Источники образования, состав и свойства пылей. Аппаратура, технологические схемы установок и рабочие параметры процессов пылеулавливания. Устройства и установки для улавливания туманов. Вредные и ценные газообразные

		компоненты. Классификация отходящих газов. Аппаратурное оформление
2	Технология очистки сточных вод	Общие сведения. Потребность воды для технологических процессов. Требования, предъявляемые к качеству воды в химической и других отраслях промышленности. Источники воды для производственных целей. Подготовка технологической воды. Классификация примесей СВ. Методы удаления взвешенных частиц, растворенных минеральных и органических примесей. Рекуперационные методы очистки. Технология очистки сточных вод
3	Технология рекуперации твердых отходов	Общие сведения. Классификация и масштабы образования твердых отходов. Технология общих методов переработки твердых отходов. Использование общих методов и их комбинаций в технологии переработки крупнотоннажных производственных отходов

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Технология очистки газов. Аппаратное оформление	Технологии очистки газовых выбросов основных производств и а/транспорта. Решение обобщенных задач. Аппаратное оформление
2	Технология очистки сточных вод. Аппаратное оформление. Практическое применение	Технология очистки сточных вод основных промышленных производств. Аппаратное оформление. Решение обобщенных задач, рассмотрение примеров, кейсов
3	Технология рекуперации твердых отходов. Аппаратное оформление	Основные направления рекуперации твердых отходов. Сжигание твердых отходов и технологии переработки. ТКО и стадии обращения. Аппаратное оформление. Решение задач, рассмотрение примеров практического применения схем

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Состав и свойства газовых выбросов, степень	4

	дисперсности	
2	Циклоны для очистки от пыли	4
3	Пористые фильтры	4
4	Электрофильтры	4
5	Каталитический метод	4
6	Мокрые пылеуловители	4
7	Очистка выбросов от газо- и парообразных примесей	4
8	Ионная очистка газов	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Состав и свойства газовых выбросов	4
2	Расчет массы выброса загрязняющих веществ	4
3	Расчет количества оксидов серы	4
4	Расчет количества оксида углерода	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	2
3	Подготовка к экзамену	2

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	10
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	2
3	Подготовка к зачёту	4
4	Подготовка к практическим занятиям	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: тренинги, вебинары, деловая игра, кейс-технологии

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:

1. Иванова М. А. Промышленная экология, Экологические нормы и нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2022, <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2656>
2. Метод. указания к выполнению курсовых проектов (работ). Составители: А.В.Богданов, А.П. Миронов – Иркутск, Изд-во ИрГТУ, 2008. – 48 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Нормирование качества окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению расчетных заданий : направление 280700 "Техносферная безопасность", программа "Утилизация и переработка отходов производства и потребления" (ПОМ) / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 22 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6002.pdf>
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 с.
<https://e.lanbook.com/book/45924#authors>
3. Иванова М. А. Промышленная экология, Экологические нормы и нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2022 <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2656>
4. Качор О. Л. Прогнозирование и управление качеством атмосферного воздуха : учебное пособие / О. Л. Качор, А. В. Богданов, 2017. - 125 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Иванова М. А. Промышленная экология, Экологические нормы и нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2022, <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2656>
2. Прогнозирование и управление качеством атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 31 с.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Иванова М. А. Промышленная экология, Экологические нормы и нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2022 <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2656>
2. Старостина В. Ю. Моделирование и прогнозирование качества окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Старостина, 2012. - 122 с.

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 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Тема (раздел): Технология очистки газов, Технология очистки сточных вод, Технология рекуперации твердых отходов

Описание процедуры: Проверка наличия отчета по лабораторной работе. Оценка правильности расчетов и построения графиков (при необходимости). Студенту в ходе устной беседы задаются вопросы по теме выполненной лабораторной работы, работы лабораторного оборудования.

Вопросы для контроля:

Примеры вопросов для контроля по теме «Дробление».

1. Принцип классификации фазово-дисперсного состава аэрозолей в воздухе.

- 2 Классификации методов очистки газовых выбросов.
3. Основа процессов методов сухой очистки отходящих газов.

Критерии оценивания.

При наличии оформленного отчета по лабораторной работе с правильными результатами 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

6.1.2 семестр 6 | Решение задач

Описание процедуры.

Тема: Технология очистки газов, Технология очистки сточных вод, Технология рекуперации твердых отходов. Аппаратное оформление процессов

Описание процедуры: Проверка наличия отчета по лабораторной работе. Оценка правильности расчетов и построения графиков (при необходимости). Студенту в ходе устной беседы задаются вопросы по теме выполненной лабораторной работы

Вопросы для контроля:

Примеры вопросов для контроля по теме «Технология очистки газов. Аппаратное оформление. Нормирование выбросов».

1. Принцип классификации фазово-дисперсного состава аэрозолей в воздухе.
- 2 Классификации мокрых методов очистки газовых выбросов.
3. Основа процессов методов сухой очистки отходящих газов

Критерии оценивания.

При наличии оформленного отчета по работе, с правильными результатами, 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
ПКС-4.2	Обучающийся уверенно демонстрирует знания природоохранных мероприятиях для достижения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на объекты окружающей среды	Экзамен

ПКС-4.3	Обучающийся способен рассчитать технологические параметры средозащитного оборудования	Зачет / курсовая работа
---------	---	-------------------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студент в устной беседе получает от преподавателя три вопроса по пройденным темам дисциплины. Полный список вопросов по дисциплине студенты получают минимум за две недели до даты экзамена. На подготовку отводится 20 минут.

Пример задания:

Тема: Технология очистки газов

Примерные вопросы к экзамену:

1. На чем основаны методы очистки газообразных выбросов?
2. Классификация станций газоочистки по назначению и месту их расположения?
3. Свойства газовых выбросов?
4. На чем основан выбор оборудования при создании первичной и вторичной схем очистки от основных видов загрязнений.
5. Этапы долгосрочного прогнозирования?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся уверенно демонстрирует теоретические знания о методах прогнозирования и управление качеством атмосферного воздуха: о количестве поступающих загрязняющих веществ, о состоянии атмосферного воздуха. Дал правильные ответы на три заданных вопроса	Дал правильные ответы на два из трех заданных вопросов	Дал правильный ответ на один из трех заданных вопросов	Не дал правильный ответ ни на один из трех заданных вопросов

6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

В результате выполнения курсовой работы (проекта) обучающийся должен научиться выбирать схему и рассчитывать основные технологические параметры существующего и предлагаемого очистного оборудования и определять величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферы или загрязнения поверхностного водного объекта различными производствами

Пример задания:

Задание на курсовую работу (проект): Расчет одноцелевого средозащитного мероприятия по водо- или газоочистке. Предложить проект оборудования.

1. Предложить и описать технологическую схему (аппарат) очистки отходящих газов или сточных вод.
2. Рассчитать основные технологические параметры предлагаемого очистного оборудования.
3. Рассчитать предотвращенный экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха или водного объекта.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся привел правильные расчеты в своей курсовой работе, безошибочно ответил минимум на два из трех заданных вопросов по теме курсовой работы	Обучающийся 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 работе и безошибочно ответил минимум на два из трех заданных вопросов по теме курсовой работы	Обучающийся 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 безошибочно ответил на один из трех заданных вопросов по теме курсовой работы, или допустил две ошибки в расчетах в своей курсовой работе и безошибочно	Обучающийся 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 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

		ответил минимум на два из трех заданных вопроса по теме курсовой работы	трех заданных вопроса по теме курсовой работы
--	--	---	---

6.2.2.3 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Студент в устной беседе получает от преподавателя два вопроса по пройденным темам дисциплины. Полный список вопросов по дисциплине студенты получают минимум за две недели до даты зачета. На подготовку отводится 15 минут

Пример задания:

Тема: Технология очистки газов. Аппаратное оформление

Примерные вопросы к зачету:

1. Рассеивание выбросов в атмосфере.
2. Основные физико-химические методы определения качественно-количественных характеристик отходящих газов.
3. Основа методов адсорбции и абсорбции отходящих газов.
4. Основы метода электрофильтрации отходящих газов.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся уверенно демонстрирует знания методов защиты атмосферного воздуха, может рассчитать технологические параметры средозащитного оборудования. Обучающийся дал два правильных ответа на поставленные вопросы	Обучающийся не смог продемонстрировать знания в рамках дисциплины, т.е. дал один правильный ответ

7 Основная учебная литература

1. Иванова М. А. Экологические нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2020

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2655>

2. Ветошкин А. Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере : учебное пособие / А. Г. Ветошкин, 2020. - 236 с

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/126946>

3. Ветошкин А. Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие / Ветошкин А. Г., 2023. - 316.

[Сайт] – URL: <https://www.iprbookshop.ru/133400.html>

4. Ветошкин А. Г. Потенциально опасные процессы и производства : учебное пособие / Ветошкин А. Г., 2023. - 328.

[Сайт] – URL: <https://www.iprbookshop.ru/132807.html>

5. Ветошкин А. Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов : учебное пособие / Ветошкин А. Г., 2020. - 248.

[Сайт] – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98359.html>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Методические указания для практических работ по дисциплине "Экологические нормативы" [Электронный ресурс] : направление подготовки 280700 "Техносферная безопасность", образовательная программа "Экологическая безопасность" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 54.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6001.pdf>

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 NanoCAD
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Excel
3. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
4. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
5. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория И-019
2. 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.

3. 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.