

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

«МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Экология и охрана окружающей среды

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Богданов Андрей Викторович
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 17.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 19.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

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

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность осуществлять анализ, обоснование, разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды	ПКС-1.1
ПКС-3 Способность к эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды для снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	ПКС-3.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.1	Способность осуществлять разработку и применение методов и технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды	Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и техникоэкономические 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; Владеть навыками экологотехнологической 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.
ПКС-3.1	Способность понимать круг проблем, решаемых на предприятиях специалистами в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	Знать классификацию методов (приемов, процессов), используемых в технологии обработки с природоохранными и рекуперационными целями газо-, жидко- и твердофазных отходов; - условия реализации и техникоэкономические 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 экологотехнологической экспертизы проектных решений по обращению с производственными выбросами и отходами; - 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 «Методы 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	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	10	2	8
лабораторные работы	2	0	2
практические/семинарские занятия	2	0	2
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	121	34	87
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ 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	Направления экологизации производства	1	1					1	15	Решение задач
2	Инженерная защита атмосферы	2	1					1	5	Решение задач

3	Инженерная защита водных ресурсов							1	6	Решение задач
4	Направления утилизации отходов							1	8	Решение задач
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 4

№ 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
2	Направления экологизации производства							4	9	Решение задач
3	Инженерная защита атмосферы	1	2			1	1	1, 2, 4	26	Решение задач
4	Инженерная защита водных ресурсов	2	3					1, 3, 4	24	Решение задач
5	Направления утилизации отходов	3	3	1	1	2	1	1, 3, 4	28	Решение задач
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		8		1		2		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Направления экологизации производства	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.
2	Инженерная защита	Атмосфера является составной частью биосферы и

	атмосферы	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.
3	Инженерная защита водных ресурсов	Ежегодно в мире образуются около 1 триллиона м ³ сточных вод. Из них примерно 20% сбрасываются без очистки. Ежегодно люди расходуют около 3000 км ³ воды, из них 150 км ³ 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 промышленности.
4	Направления утилизации отходов	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.

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
2	Направления экологизации производства	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.
3	Инженерная защита атмосферы	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.
4	Инженерная защита водных ресурсов	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 промышленности.
5	Направления утилизации отходов	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

Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Очистка сточных вод	1
1	Переработка отходов	1

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха. Расчет выделений загрязняющих веществ при сжигании топлива в котельных. Расчет основных технологических параметров аппарата адсорбера.	1
2	Расчет основных технологических параметров биотенка с жесткой блочной загрузкой. Расчет основных технологических параметров озонатора Анализ возможных направлений переработки отходов (на примере отходов Байкальского ЦБК)	1

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	34

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	30
2	Подготовка к практическим занятиям	8
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
4	Подготовка к экзамену	33

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 практическим занятиям

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 лабораторным работам:

Методические указания по лабораторным занятиям (Электронный ресурс) / сост.: А.В. Богданов, А.С. Шатрова - Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2020

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 3 | Решение задач

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

Критерии оценивания.

Демонстрация способности идентифицировать методы и средства инженерной защиты объектов окружающей среды

6.1.2 учебный год 4 | 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.

Демонстрация способности идентифицировать методы и средства инженерной защиты объектов окружающей среды

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-1.1	Демонстрация способности идентифицировать методы и средства инженерной защиты объектов окружающей среды.	Ответы на вопросы тестовых материалов, и/или устное собеседование.
ПКС-3.1	Демонстрация способности разработать эффективные методы инженерной защиты объектов окружающей среды.	Устное собеседование.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

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

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует уверенные знания. Правильно ответил на все 3 вопроса.	Студент продемонстрировал хорошие знания. Правильно ответил на 2 вопроса.	Студент продемонстрировал удовлетворительные знания. Правильно ответил на 1 вопрос.	Студент не смог продемонстрировать знания. Полностью правильно не ответил ни на один вопрос.

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.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/45924#authors>

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>

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. 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, Баня лабораторная 4-х местная с терморегулятором ТБ-4, Весы ОНАУС RV-214, Встряхиватель для пробирок АВУ-6С, Центрифуга ОПн-8 с ротором РУ-180Л, Ph-метр Ph-150 МИ (компл. с электродом ЭСК)
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.