

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 ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН»

Направление: 20.04.01 Техносферная безопасность

Экологическая безопасность

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Фомина Елена Юрьевна
Дата подписания: 19.06.2026

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: 09.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Методы восстановления промышленных зон» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-9 Способность разрабатывать рекомендации по повышению уровня экологической безопасности объекта	ПК-9.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-9.4	способность разработать технологию санирования, восстановления, рекультивации промышленных зон	Знать классификацию, физико-химические и экологические свойства основных загрязняющих веществ промышленных зон; методы и средства проведения обезвреживания и санирования загрязнённых участков Уметь оценивать и анализировать техногенные воздействия на экологические системы в пределах территориально- производственных комплексов; Владеть навыками прогнозирования ситуации, связанной с распространением в водной и почвенной средах загрязняющих веществ и их воздействием на окружающую среду и человека.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Методы восстановления промышленных зон» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы научных исследований», «Основы экологии и экоразвития», «Информационные технологии в сфере безопасности», «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика», «Экспертиза безопасности», «Проектная деятельность в техносферной безопасности», «Контроль в области экологической безопасности»

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 № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	22	22
лекции	0	0
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	22	22
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	86	86
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 № 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	Законодательство в области восстановления загрязненных промышленных зон					1	5	1, 2, 3	30	Собеседование
2	Экотоксиканты промышленных зон и территорий					2	5	2, 3, 4	32	Собеседование
3	Методы восстановления промышленных территорий					3	6	2, 3	12	Собеседование
4	Структура и требования к проектам по восстановлению промышленных зон					4, 5	6	2, 3	12	Собеседование
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего						22		86	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Законодательство в области восстановления	Основные термины и определения. Особенности законодательства России и Европейских стран в области восстановления и рекультивации

	загрязненных промышленных зон	загрязненных промышленных территорий.
2	Экотоксиканты промышленных зон и территорий	Общие сведения и классификация основных загрязнителей промышленных территорий. Основные источники экотоксикантов, их физико-химические свойства и распространение в природных средах.
3	Методы восстановления промышленных территорий	Классификация методов санирования и восстановления загрязненных почв. Микробиологические, термические, физико-химические методы восстановления промышленных зон. Методы очистки почвенного воздуха и грунтовых вод.
4	Структура и требования к проектам по восстановлению промышленных зон	Оценка загрязненных участков. Исторические изыскания. Предварительные исследования на загрязненных участках. Инженерно-экологические изыскания. Отбор проб почвы, грунтовых вод, почвенного воздуха. Выбор методов восстановления промышленной территории.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ нормативно-правовой базы в сфере восстановления и санирования загрязненных промышленных территорий (доклады, дискуссия).	5
2	Физико-химические свойства, источники и распространение в окружающей среде «главных» загрязнителей промышленных зон (решение задач).	5
3	Разработка принципиальной схемы проведения восстановительных работ, выбор методов восстановления и санирования для конкретных промышленных территорий в зависимости от специфики загрязняющих веществ	6
4	Локализация загрязнений. Применение новых гидроизоляционных материалов при рекультивации старых полигонов твердых коммунальных отходов (доклады, дискуссия).	3
5	Теория и практика применения термических, физико-химических и биологических методов восстановления загрязненных почв в Европе и Российской Федерации (презентации докладов, анализ деловых ситуаций).	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	18
2	Подготовка к практическим занятиям	24
3	Проработка разделов теоретического материала	24
4	Решение специальных задач	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических и лабораторных работ используются следующие интерактивные методы обучения презентации докладов, дискуссии, мастер-класс специалистов, деловая игра.

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

Фомина Е.Ю. Методы восстановления промышленных зон. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельным работам по курсу «Методы восстановления промышленных зон» – Для магистров направления 20.04.01. - «Техносферная безопасность», программы «Экологическая безопасность». [Электронный вариант] Составитель – Фомина Е.Ю. – Иркутск, Изд-во ИРНИТУ, 2025. - 37 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Фомина Е.Ю. Методы восстановления промышленных зон. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельным работам по курсу «Методы восстановления промышленных зон» – Для магистров направления 20.04.01. - «Техносферная безопасность», программы «Экологическая безопасность». [Электронный вариант] Составитель – Фомина Е.Ю. – Иркутск, Изд-во ИРНИТУ, 2025. - 37 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 3 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование

Темы (разделы):

№ 1. Восстановление, рекультивация нарушенных земель. Основные термины и определения. Законодательная база. (Анализ нормативно-правовой базы в сфере восстановления и санирования загрязненных промышленных территорий. Особенности законодательства России и Европейских стран в области санирования, восстановления и рекультивации загрязненных промышленных зон) (семестр № 3).

№ 6. Восстановление и рекультивация территории бывшего Ангарского металлургического завода в Иркутской области, загрязненной площадки

«Усольехимпром», г. Усолье-Сибирское, территории БЦБК, г. Байкальск (разбор конкретных примеров). (семестр № 3).

В методических указаниях приведены темы для самостоятельного изучения разделов курса и рекомендуемая литература. Изучать материал рекомендуется по главам учебника (учебного пособия) непосредственно перед лекцией по данной теме. Следует прочитать весь материал темы, не затронутый на лекции. На лекции по теме, указанной для самостоятельного изучения, преподаватель проводит устный опрос (выборочно из обучающихся).

Вопросы для контроля (на примере темы № 1 Анализ нормативно-правовой базы в сфере восстановления и санирования загрязненных территорий):

1. Какие виды нормативно – правовых документов в области санирования, рекультивации нарушенных земель Вы знаете?
2. Требования к отбору проб почвы и подземных вод и методам их консервации.
3. Поведение загрязняющих веществ в окружающей среде.
4. Процедура и этапы разработки проектов по санированию и рекультивации промышленных зон?
5. Перечислите методы биологического, термического и физико-химического обезвреживания загрязняющих веществ в почвах и грунтовых водах?

Решение специальных задач

Тема (раздел):

№ 2, 4. Физико-химические свойства, источники и распространение в окружающей среде «главных» загрязнителей промышленных зон (решение задач). (семестр № 3)

Описание процедуры:

По данной тематике обучающимся выдается задание (практическое занятие № 3), согласно которому изучают теоретические основы, основные понятия по теме, решают типовую задачу, а затем и индивидуальное задание (согласно варианту по списку в группе) для самостоятельного ее решения.

В конце практического занятия обучающийся сдает преподавателю выполненное задание.

Критерии оценки:

Правильность решения задачи.

Подготовка к практическим (семинарским) занятиям

Темы (разделы):

№№ 1, 2, 3, 4, 5.

Описание процедуры:

Практические занятия направлены на закрепление знаний в области санирования, восстановления и рекультивации загрязненных территорий. За время, отведенное на подготовку к практическим занятиям, обучающийся должен изучить теоретический материал (конспект лекций или поработать с источниками, указанными в списке рекомендуемой литературы в учебном пособии, см. библиографический список) по тематике практического занятия.

Критерии оценивания.

Активная работа обучающегося на практических занятиях, участие в разборе конкретных примеров, обсуждении, выявлении положительных и отрицательных аспектов обсуждаемой проблемы, в формулировке предложений и рекомендаций по тематике практического занятия.

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-9.4	демонстрирует способности разрабатывать рекомендации по санированию, восстановлению, рекультивации загрязненных промышленных территорий	ответы на контрольные вопросы и/или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде тестирования по разделам курса «Методы восстановления загрязненных территорий» с последующим устным собеседованием по вопросам, предназначенным к зачету.

Контрольные вопросы для зачета

1. Назовите основные закономерности распространения загрязнителей в почве и водной среде.
2. Назовите первый и второй законы Фика.
3. С какими скоростями будет протекать диффузия загрязнителей в почвах и донных осадках?
4. Объяснить принцип нормирования содержания загрязняющих веществ в почвах и водных источниках.
5. Назовите основные загрязняющие вещества загрязненных промышленных зон, их свойства и источники появления в почвах и грунтовых водах.
6. Сравните полученные экспериментальным путем концентрации тяжелых металлов со значениями их ПДК.
7. Назовите стадии проведения восстановления и санирования загрязненных промышленных зон.
8. Как классифицируются почвы по степени загрязнения органическими и неорганическими веществами?
9. В чем заключаются различия между европейским и российским законодательством в области восстановления и рекультивации загрязненных почв?
10. Назовите основные нормативно-правовые документы в области восстановления, рекультивации и охраны почв в России.
11. В чем заключаются основные отличия Российского и Европейского законодательства в сфере санирования и восстановления почв.
12. Как Вы считаете, в чем заключаются главные достоинства и недостатки нормативно-правовой базы по санированию, восстановлению и рекультивации загрязненных почв?
13. Назовите основные этапы процедуры восстановления и санирования загрязненных территорий почвы.
14. Назовите методы санирования и восстановления почвы.

15. В чем заключается разница терминов In-situ, Ex-situ, On-site, Off-site по отношению к санированию почв?
16. Назовите основные достоинства и недостатки захоронения отходов на полигонах.
17. Назовите основные требования к свойствам гидроизоляционных покрытий.
18. Назовите основные стадии осуществления проектов по санированию и восстановлению загрязненных земель?
19. В чем заключается процедура инженерно-экологических изысканий?
20. Какие инновационные технологии применяются для санирования и восстановления загрязненных земель?

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
1) выполнение заданий, выносимый на текущий контроль знаний в течение семестра 2) активное участие и работа по тематике практических занятий (100% правильность расчетов); 3) ответы на 50 и более % вопросов, выносимых на зачет	невыполнение хотя бы одного из указанных в «Зачтено» мероприятий.

7 Основная учебная литература

1. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / М. С. Захаров [и др.], 2018. - 255 с. <https://e.lanbook.com/book/107911>

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/107911>

2. Кудрявцева В. А. Почвоведение с основами грунтоведения: учебное пособие / В. А. Кудрявцева, 2020. - 102 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24124.pdf>

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24124.pdf>

3. Горбылева А. И. Почвоведение: учебное пособие для вузов по агрономическим специальностям / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский; под ред. А. И. Горбылевой, 2016. - 400 с.

[Сайт] – URL: xx

4. Казеев К. Ш. Почвоведение [Электронный ресурс]: Учебник / Казеев К.Ш. - отв. ред., Колесников С.И. - отв. ред., 2018. - 427 с.

[Сайт] – URL: xx

5. Казеев К. Ш. Почвоведение. практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Казеев К.Ш., Тищенко С.А., Колесников С.И., 2018. - 257 с.

[Сайт] – URL: xx

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Фомина Е.Ю. Санитарное состояние промышленных зон. Учебное пособие: Иркутск, ООО «Оперативная типография «На Чехова», 2009. - 118 с.

[Сайт] – URL: xx

2. Безуглова, Ольга Степановна. Биогеохимия: учеб. для вузов по направлениям "Почвоведение", "Биология", "География", "Агроэкономика", "Агрохимия и агро-почвоведение" / Ольга Степановна Безуглова, Дмитрий Сергеевич Орлов, 2000. - 317 с.

[Сайт] – URL: xx

3. Коваленко. Рекультивация нарушенных земель на карьерах. Основные требования к рекультивации нарушенных земель, 2008. - 63 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24124.pdf>

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24124.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 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.) 2. Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 МТМ-75Т9 Диагональ экрана 75 (189,3), 20 касаний Android 11.0, 40 касаний Windows, Сканер отпечатка пальца (биометрия); Android11.0; RAM 8Gb/ROM 128 Gb.