

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

«САНИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН»

Направление: 20.04.01 Техносферная безопасность

Утилизация и переработка отходов производства и потребления

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Фомина Елена Юрьевна
Дата подписания: 10.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Власова Вера
Викторовна
Дата подписания: 14.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Санитарное планирование промышленных зон» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-10 способность проводить эколого-экономическую и технологическую оценку эффективности внедряемых инженерно-технических мероприятий в области обращения с отходами	ПК-10.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-10.3	способность применять экономические методы определения эффективности для мероприятий восстановительного характера и по обеспечению техносферной безопасности в пределах промышленных зон	Знать методы и средства проведения восстановления и санитарного планирования загрязнённых участков; Уметь проводить экономическую оценку эффективности внедряемых инженерно-технических мероприятий; Владеть методами эколого-экономического анализа и оценки природоохранных мероприятий;

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Санитарное планирование промышленных зон» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы научных исследований», «Современные проблемы науки и производства», «Теория и методы оценки воздействия на окружающую среду», «Эколого-экономический анализ»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Нормирование качества окружающей среды», «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика», «Экономика и менеджмент безопасности», «Экологический контроль», «Технологии управления ТКО»

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:	44	44
лекции	11	11
лабораторные работы	11	11

практические/семинарские занятия	22	22
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	28	28
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

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	Санирование, рекультивация загрязненных территорий.	1	2			1	5	3	4	Собеседование
2	Методы санирования и восстановления загрязненных территорий и земельных участков.	2	2	2	3	4	2	1, 4	6	Собеседование
3	Проекты рекультивации и восстановления земель	3	2	3	3	2	4	1	3	Собеседование
4	Важнейшие загрязняющие вещества загрязненных территорий.	4	2	1	5	3	3	1, 4	5	Собеседование
5	Примеры осуществления проектов восстановления в Европейских странах и Российской Федерации.	5	3			5, 6	8	2, 3	10	Собеседование
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		11		11		22		64	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Санирование, восстановление, рекультивация загрязненных территорий.	Основные термины и определения. Особенности законодательства России и Европейских стран в области восстановления и рекультивации загрязненных территорий.
2	Методы санирования и восстановления загрязненных территорий и земельных участков.	Классификация методов санирования и восстановления загрязненных почв, грунтовых вод и почвенного воздуха. Микробиологические, термические, физико-химические методы санирования. Локализация загрязненных участков. Методы стабилизации загрязнений. Системы гидроизоляции загрязненных участков и старых полигонов. Новые гидроизоляционные материалы.
3	Проекты рекультивации и восстановления земель	Состав, содержание, порядок разработки, согласования и утверждения рабочих проектов рекультивации земель, а также основные требования к изысканиям, проектированию и производству работ в зависимости от объекта рекультивации (карьерные выемки, шахтные отвалы и др.)
4	Важнейшие загрязняющие вещества загрязненных территорий.	Общие сведения и классификация основных загрязнителей промышленных зон. Основные источники экотоксикантов, их физико-химические свойства и распространение в природных средах.
5	Примеры осуществления проектов восстановления в Европейских странах и Российской Федерации.	Особенности восстановления и рекультивации нарушенных земель. Проекты санирования старых промышленных зон (на примере АМЗ, г. Свирска, БЦБК, г. Байкальск Иркутской области, Усольехимпром, г. Усолье-Сибирское и др.)

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение свинца, кадмия, меди, цинка в почве методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (результаты работы студенческих исследовательских групп).	5
2	Измерение массовой концентрации нефтепродуктов в пробах почв на анализаторе «Флюорат 02»	3
3	Определение содержания сероводорода в почве, загрязненной нефтепродуктами	3

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 участков (доклады, дискуссия).	5
2	Рабочие проекты рекультивации нарушенных земель: подготовительные, камеральные и полевые работы; топографические, инженерно-геологические изыскания и почвенные обследования; схемы рекультивации земель, материалы инвентаризации земель, проектов строящихся предприятий, землеустройства. Анализ планово-картографической основы, материалов почвенных, агрохимических обследований, качественной оценки земель	4
3	Физико-химические свойства, источники и распространение в окружающей среде «главных» загрязнителей промышленных территорий (решение задач).	3
4	Разработка принципиальной схемы проведения восстановительных работ, выбор методов восстановления для конкретных промышленных зон в зависимости от специфики загрязняющих веществ (Деловая игра).	2
5	Теория и практика применения термических, физико-химических и биологических методов восстановления и санирования загрязненных почв в Европе и Российской Федерации (презентации докладов, анализ деловых ситуаций).	4
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, мастер-класс специалиста).	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к экзамену	8
3	Подготовка презентаций	6
4	Решение специальных задач	4

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 санирования загрязненных территорий. Методические указания к практическим занятиям, лабораторным и самостоятельным работам по курсу «Методы санирования загрязненных территорий» – Для студентов направления 20.04.01. - «Техносферная безопасность», программы «Утилизация и переработка отходов производства и потребления». – [Электронный ресурс]. - Составитель – Фомина Е.Ю. – Иркутск, Изд-во ИРНИТУ, 2025. - 48 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Фомина Е.Ю. Методы санирования загрязненных территорий. Методические указания к практическим занятиям, лабораторным и самостоятельным работам по курсу «Методы санирования загрязненных территорий» – Для студентов направления 20.04.01. - «Техносферная безопасность», программы «Утилизация и переработка отходов производства и потребления». – [Электронный ресурс]. - Составитель – Фомина Е.Ю. – Иркутск, Изд-во ИРНИТУ, 2025. - 48 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Фомина Е.Ю. Методы санирования загрязненных территорий. Методические указания к практическим занятиям, лабораторным и самостоятельным работам по курсу «Методы санирования загрязненных территорий» – Для студентов направления 20.04.01. - «Техносферная безопасность», программы «Утилизация и переработка отходов производства и потребления». – [Электронный ресурс]. - Составитель – Фомина Е.Ю. – Иркутск, Изд-во ИРНИТУ, 2025. - 48 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.

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 оценки:

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.

6.1.2 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).

Описание процедуры:

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?

Критерии оценки:

Активное участие обучающегося при устном опросе на лекционных занятиях.

6.1.3. 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.

6.1.4 Подготовка к лабораторным занятиям

Темы (разделы):

№№ 2 (три лабораторные работы).

Описание процедуры:

Перед проведением лабораторных работ все обучающиеся обязаны ознакомиться с правилами охраны труда и строго их выполнять. К выполнению лабораторных работ

допускаются обучающиеся, прослушавшие инструктаж по технике безопасности и сделав соответствующую запись в журнале по ТБ в аудитории, предназначенной для проведения лабораторных работ по данной дисциплине (ауд. Е-113).

1. Задание на выполнение лабораторной работы обучающийся получает на предыдущем занятии. При подготовке к лабораторной работе обучающийся обязан ознакомиться с её содержанием, повторить или изучить теоретический материал, относящийся к работе, используя рекомендуемую литературу, понять цель и задачи работы.

2. К началу занятий должна быть подготовлен шаблон отчета по лабораторной работе, в который необходимо необходимые расчётные формулы, подготовить таблицы для наблюдений. На лабораторных работах студент после получения задания должен ознакомиться с принципами действия прибора, выполнить подготовку проб почвы или грунтовой воды и провести измерение концентрации загрязняющего вещества, построить калибровочные кривые и оформить отчет.

3. Отчет оформляется для каждой лабораторной работы. Отчёт должен содержать название работы, изложение цели и задач работы, краткое теоретическое введение, схему установки и краткое описание методики проведения работы, таблицу с опытными и расчётными данными; графики (там, где это требуется), справочные данные, выводы по работе. Отчёты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению лабораторных работ и требованиями СТО «027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ».

4. На следующем занятии отчёт предоставляется преподавателю для проверки. При защите отчёта проверяется знание теоретического материала соответствующих разделов курса и вопросов методики, связанной с выполнением работы.

Вопросы для контроля (на примере лабораторной работы «Определение свинца, кадмия, меди, цинка в почве методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии»:

1. Источники поступления тяжелых металлов в почву и грунтовые воды.

2. Поведение тяжелых металлов в почвах и грунтовых водах. Валовые и лабильные формы.

3. Назовите основные химические реакции при миграции растворимых форм тяжелых металлов в грунтовых водах.

4. Какие экологические нормативы для содержания тяжелых металлов в окружающей среде Вы знаете?

5. Особенности отбора проб почвы, загрязненной тяжелыми металлами, и грунтовых вод.

6. Устройство и принцип действия атомно-абсорбционного спектрофотометра.

7. Обсуждение результатов экспериментов.

Критерии оценивания.

Правильность оформления отчетов и полнота ответов на вопросы по контрольным вопросам, приведенным к каждой лабораторной работе в методических указаниях. Подробное описание лабораторных работ и вопросы к защите отчета представлены в методических указаниях.

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-10.3	демонстрация способности выбирать методы оценки эколого-экономических показателей эффективности инженерно-технических мероприятий восстановительного характера	ответы на вопросы тестовых материалов, и/или устное собеседование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

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

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в виде тестирования по разделу курса «Санитарное состояние промышленных зон» с последующим устным собеседованием по вопросам, предназначенным к экзамену.

Контрольные вопросы для экзамена

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 различие 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

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
1. Ответ самостоятельный, определения терминов четкие и правильные. 2. Полно раскрыто содержание всех вопросов билета в объеме программы. 3. Даны четкие и правильные ответы на дополнительные вопросы курса, не относящиеся к билету.	1. Ответ самостоятельный, в основном правильно даны определения терминов и понятий. 2. Материал изложен неполно. Допущены небольшие неточности при ответе и использовании терминов. 3. Неуверенные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.	1. Определения и понятия даны не четко. 2. Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно. 3. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.	1. Допущены грубые ошибки в определениях. 2. Основное содержание учебного материала не раскрыто. 3. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

7 Основная учебная литература

1. Вальков В. Ф. Почвоведение: учеб. для вузов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, 2006. - 495 с.
2. 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.
3. Почвоведение и инженерная геология: учебное пособие / М. С. Захаров [и др.], 2018. - 255 с. <https://e.lanbook.com/book/107911>
4. 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>
5. Казеев К. Ш. Почвоведение. практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Казеев К.Ш., Тищенко С.А., Колесников С.И., 2018. - 257 с.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Мотузова Г. В. Экологический мониторинг почв: учебник для вузов по специальности и направлению подготовки высшего профессионального образования 020700 "Почвоведение" / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова, 2007. - 237 с.
2. . Казеев К. Ш. Почвоведение [Электронный ресурс]: Учебник / Казеев К.Ш. - отв. ред., Колесников С.И. - отв. ред., 2018. - 427 с.
3. 1. Фомина Е.Ю. Санирование промышленных зон. Учебное пособие: Иркутск, ООО «Оперативная типография «На Чехова», 2009. - 118 с.
4. 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.
5. 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>

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 18.08.16 г.) 2. Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Ауд. И-019 1. Компьютер P4500/1024*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр 2. доска аудит. 3. Проектор EPSON MultiMedia (с кабелем и креплением) Ауд. Е-113 1. 318091 Анализатор Флюорат -02-2М 2. Микроскоп медицинский Биомед-3 3. Прибор для определения биогаза OxiTop Control AN6 4. Баня лабораторная 4-х местная с терморегулятором ТБ-4 5. Термостат на 2 анализатора OxiTop 6. Автоматический титратор EASY-M-2 7. Весы OHAUS RV-214 8. Манометрический анализатор БПК типа OxiTop IS6 на 6 склянок 9. Аквадистиллятор ДЭ-4 10. Эл. печь высокотемпературная ПВК-1,4-8 рабочее пространство 270*160*400 11. Встряхиватель для пробирок АБУ-6С 12. Дозиметр ДБГ-04А 13. Газоанализатор Комета-М-3 с телескопическим зондом 14. Прибор экологического контроля Биотокс-10М 15. Мультипараметровый прибор Multi350iSET 2*2F40-114 16. 314438 Микроскоп стереоскопический МБС-10 17. Вытяжной шкаф тип ДВМ/1 18. Кондуктомер Эксперт-002 19. Аспиратор 822 20. Спектрофотометр UNICA-1200/1201