

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

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ»

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Экология и охрана окружающей среды

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Барахтенко Вячеслав
Валерьевич
Дата подписания: 22.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 23.06.2026

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 «Проектирование экосистем» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.3	Способность разработать проект экологически устойчивой природной системы	Знать Знать нормативную документацию в области проектирования систем обеспечения экологической безопасности, основные принципы экологического проектирования, экологической экспертизы и базовые правила составления экологических проектов; основные закономерности влияния важнейших объектов хозяйственной деятельности человека на природную среду Уметь Уметь осуществлять подбор природоохранных мероприятий, использовать систему знаний о принципах экологического проектирования для разработки экологических проектов Владеть Владеть методами оценки воздействия технологий на окружающую среду, выбора и проектирования технологии и оборудования для охраны окружающей среды

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Проектирование экосистем» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик:

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам)
--------------------	---

	астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	8	0	8
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

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
1	Основные понятия в сфере проектирования оборудования и технологий обеспечения экологической безопасности							1	34	Устный опрос
1	Оборудование для очистки отходящих газов и очистки сточных вод	1	1							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		1						34	

Учебный год № 5

№ 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	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза	2	2							Устный опрос
2	Оборудование, сооружения и установки утилизации, обезвреживания и захоронения отходов					2	4	2	26	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		2				4		30	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия в сфере проектирования оборудования и технологий обеспечения экологической безопасности	Мероприятия охраны окружающей среды. Нормативно-техническая документация. Проектирование природоохранных мероприятий. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду проектируемых объектов
1	Оборудование для очистки отходящих газов и очистки сточных вод	Стандарты по качеству воздушного бассейна, опасные концентрации загрязняющих веществ. Государственный контроль за охраной атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнений атмосферы. Свойства и характеристики выбросов. Классификация выбросов. Нормирование выбросов. Снижение интенсивности образования выбросов. Рассеивание выбросов в атмосфере. Регулирование выбросов в зависимости от метеорологических условий. Расчет и проектирование сооружений механической очистки пылегазовых выбросов. Проектирование оборудования электрической очистки выбросов. Проектирование оборудования мокрой очистки выбросов. Характеристика состава сточных вод. Классификация сточных вод по видам загрязнений. Выбор и обоснование технологической схемы очистки сточных вод и состава очистных сооружений. Расчет и проектирование сооружений

		механической очистки сточных вод. Расчет и проектирование сооружений химической и физико-химической очистки сточных вод. Расчет и проектирование оборудования биологических методов очистки сточных вод. Расчет и проектирование оборудования для обезвреживания сточных вод
--	--	--

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
2	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза	Этапы проектирования. Предпроектная документация. Процедура ОВОС. Разделы ОВОС. Процедура экологической экспертизы
2	Оборудование, сооружения и установки утилизации, обезвреживания и захоронения отходов	Классификация, состав и свойства техногенных отходов. Расчет сооружений механической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений для классификации техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений физико-химической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет и проектирование сооружений биологической подготовки и переработки техногенных отходов. Расчет сооружений для термической подготовки и переработки техногенных отходов. Проектирование технологий термического обезвреживания отходов

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Подбор оборудования природоохранных мероприятий для водного и воздушного бассейнов	4
2	Подбор оборудования природоохранных мероприятий для защиты окружающей среды от бытовых и промышленных отходов	4

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	34

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	30
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	26

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

Оборудование для охраны окружающей среды: Методические указания по выполнению практических работ / Иркутск: Изд-во ИРНИТУ

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Оборудование для охраны окружающей среды: Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающегося / Иркутск: Изд-во ИРНИТУ

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 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Зачеты проводятся в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение зачета на последних семинарских, либо лекционных занятиях. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки. Критерии оценки ответа студента на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился». В ведомости должны быть заполнены все графы. В случае исправления экзаменатором оценки в экзаменационной ведомости и зачетной книжке им делается запись «исправленному на (оценка) верить» и ставится подпись. Если в процессе зачета

студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «не зачтено».

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» ставится студенту, ответ которого демонстрирует знания теории и инженерно-технических решений в области управления опасными отходами; показывает выполняемые технологические разработки в области управления отходами; демонстрирует способность выполнить анализ источников техногенного загрязнения; демонстрирует способность использовать методы оценки воздействия на окружающую среду (в том числе эколого-экономические) и умение составлять прогноз

6.1.2 учебный год 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Зачеты проводятся в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение зачета на последних семинарских, либо лекционных занятиях. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки. Критерии оценки ответа студента на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился». В ведомости должны быть заполнены все графы. В случае исправления экзаменатором оценки в экзаменационной ведомости и зачетной книжке им делается запись «исправленному на (оценка) верить» и ставится подпись. Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «не зачтено».

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» ставится студенту, ответ которого демонстрирует знания теории и инженерно-технических решений в области управления опасными отходами; показывает выполняемые технологические разработки в области управления отходами; демонстрирует способность выполнить анализ источников техногенного загрязнения; демонстрирует способность использовать методы оценки воздействия на окружающую среду (в том числе эколого-экономические) и умение составлять прогноз

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
ДК-1.3	Демонстрирует способности	Устный опрос

	проведения оценки воздействия и проектирования. Демонстрирует способность обосновать мероприятия и дать им экспертную оценку	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачеты проводятся в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение зачета на последних семинарских, либо лекционных занятиях. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки. Критерии оценки ответа студента на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился». В ведомости должны быть заполнены все графы. В случае исправления экзаменатором оценки в экзаменационной ведомости и зачетной книжке им делается запись «исправленному на (оценка) верить» и ставится подпись. Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «не зачтено».

Пример задания:

1. Назовите основные этапы проектирования систем экологической безопасности.
2. Назовите и охарактеризуйте основные стадии проектирования
3. Назовите промышленные способы обеспыливания газов.
4. Перечислите основные факторы, которые следует учитывать при выборе метода очистки газов от аэрозолей?
5. Разработайте технологическую схему очистки выбросов металлургического производства.
6. Разработайте технологическую схему очистки выбросов газов, имеющих высокую температуру.
7. Что влияет на эффективность работы циклонов?
8. Дайте классификацию и сравнительную характеристику скрубберов для мокрой очистки газов.
9. Как устроен насадочный абсорбер? Какие типы тарелок используют в барботажных абсорберах?
10. Приведите классификацию адсорбционных аппаратов. Перечислите методы регенерации основных промышленных адсорбентов.
11. Укажите энерготехнологические аспекты применения термического метода обезвреживания газовых выбросов.
12. Охарактеризуйте процесс каталитической очистки газов от органических веществ.

13. Дайте классификацию методов очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
14. Опишите устройство отстойников.
15. Укажите особенности осуществления процесса фильтрования при очистке сточных вод. Опишите устройство фильтров.
16. Раскройте сущность коагуляции. Назовите наиболее распространенные коагулянты.
17. Что такое флокуляция? Какие соединения используют в качестве флокулянтов?
18. Что является движущей силой баромембранных процессов?
19. В чем различие процессов обратного осмоса, ультра? и микрофильтрации?
20. Сформулируйте общие принципы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Оценка «зачтено» ставится студенту, ответ которого демонстрирует знания теории и инженерно-технических решений в области управления опасными отходами; показывает выполняемые технологические разработки в области управления отходами; демонстрирует способность выполнить анализ источников техногенного загрязнения; демонстрирует способность использовать методы оценки воздействия на окружающую среду (в том числе эколого-экономические) и умение составлять прогноз	Оценки «не зачтено» ставятся студенту, ответ которого не демонстрирует знания теории и инженерно-технических решений в области управления опасными отходами; не показывает выполняемые технологические разработки в области управления отходами; не демонстрирует способность выполнить анализ источников техногенного загрязнения; не демонстрирует способность использовать методы оценки воздействия на окружающую среду (в том числе экологоэкономические) и умение составлять прогноз

7 Основная учебная литература

1. Уланова. Управление твердыми бытовыми отходами. Европейский опыт : учебное пособие. Ч. 1, 2009. - 136.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1281.pdf>

2. Уланова. Управление твердыми бытовыми отходами. Европейский опыт : учебное пособие. Ч. 2, 2010. - 179.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1282.pdf>

3. Уланова. Управление твердыми бытовыми отходами. Европейский опыт : учебное пособие. Ч. 1, 2014. - 163.

4. Ласков Ю. М. Примеры расчетов канализационных сооружений : учебное пособие для вузов по специальностям "Водоснабжение и канализация"... / Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун, 2008. - 255.

5. Ксенофонов Б. С. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Ксенофонов, Г. В. Павлихин, Е. Н. Симакова, 2023. - 193.

[Сайт] – URL: <https://znanium.com/read?id=424927>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Богданов А. В. Разработка научных и практических основ рекуперативной технологии экобетонирования мышьяксодержащих отходов горно-перерабатывающей промышленности : монография / А. В. Богданов, К. В. Федотов, О. Л. Качор, 2014. - 180.

2. Мусихина Т. А. Промышленная экология и рациональное природопользование. Нормативно-правовые основы деятельности : справочник / Ю. А. Нифонтов; под ред. Т. А. Мусихиной, 2009. - 376.

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. Аудитория И-019
2. Комплекс ученика в составе: ПЭВМ НИКС Core i5-10400/8Гб/256Гб SSD/UND Graphics 630
Монитор АОС 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
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

4. Интерактивная панель Intervrite MTM-75T9 Диагональ экрана 75 (189,3), 20 касаний Android 11.0, 40 касаний Windows, Сканер отпечатка пальца (биометрия); Android11.0; RAM 8Gb/ROM 128 Gb