

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Брикс кафедры (205)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 25 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ / ECOSYSTEM DESIGN»

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Экология и зеленые технологии / Ecology Green Technologies

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Перфильева Юлия
Владимировна
Дата подписания: 10.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Киреенко Анна
Павловна
Дата подписания: 11.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Перфильева
Юлия Владимировна
Дата подписания: 10.06.2026

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 / Ecosystem design» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Владение основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	ПК-3.3
ПК-5 Способность разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду	ПК-5.3
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.3	способность проектировать мероприятия и системы защиты окружающей среды и экосистем и проводить их экспертную оценку	Знать основные принципы экологического проектирования, экологической экспертизы и базовые правила составления экологических проектов; основные закономерности влияния важнейших объектов хозяйственной деятельности человека на природную среду Уметь составлять программу проведения комплексных экологических исследований в зонах влияния объектов хозяйственной деятельности Владеть методами и принципами оценки воздействия на окружающую природную среду; навыками работы с проектной документацией
ПК-5.3	способность выбирать и проектировать технологии и оборудование для охраны окружающей среды, проводить оценку воздействия производств на окружающую среду	Знать нормативную документацию в области проектирования систем обеспечения экологической безопасности Уметь осуществлять подбор природоохранных мероприятий Владеть методами оценки

		воздействия технологий на окружающую среду, выбора и проектирования технологии и оборудования для охраны окружающей среды
УК-2.1	Планирует и реализует проект с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта и требований к результату и ходу реализации проекта.	Знать базовые правила составления экологических проектов Уметь использовать систему знаний о принципах экологического проектирования для разработки экологических проектов Владеть навыками разработки проектной документации

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Проектирование экосистем / Ecosystem design» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Философия науки / Philosophy of Science», «Изменения окружающей среды и экостратегия / Environmental Changes and Ecostrategy», «Международные научно-технические коммуникации / International Scientific and Technical Communication», «Иностранный язык для магистрантов / Foreign language for masters students», «Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) / Educational Practice: Research Work (Acquiring Initial Research Skills)»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика / Industrial Practice: Pre-Graduation Practice»

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 № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	52	52
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	39	39
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	56	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

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	Основные понятия в сфере проектирования оборудования и технологий обеспечения экологической безопасности	1	4					3	16	Устный опрос
2	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза	2	3							Устный опрос
3	Оборудование для очистки отходящих газов и очистки сточных вод	3	3			1	15	2	15	Устный опрос
4	Оборудование, сооружения и установки утилизации, обезвреживания и захоронения отходов	4	3			2	24	1	25	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		13				39		92	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	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
2	Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза	Этапы проектирования. Предпроектная документация. Процедура ОВОС. Разделы ОВОС. Процедура экологической экспертизы
3	Оборудование для очистки отходящих	Стандарты по качеству воздушного бассейна, опасные концентрации загрязняющих веществ.

	газов и очистки сточных вод	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
4	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

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Подбор оборудования природоохранных мероприятий для водного и воздушного бассейнов	15
2	Подбор оборудования природоохранных	24

	мероприятий для защиты окружающей среды от бытовых и промышленных отходов	
--	---	--

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	25
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	15
3	Подготовка к экзамену	16

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 курсовому проектированию/работе:

Проектирование экосистем: Методические указания по выполнению курсового проекта / Иркутск: Изд-во ИРНИТУ

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Проектирование экосистем: Методические указания по выполнению практических работ / Иркутск: Изд-во ИРНИТУ

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Проектирование экосистем: 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 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

письменный опрос проводится вначале занятия среди всех обучающихся по двум вариантам вопросов

Критерии оценивания.

- «5» – ответил на все вопросы правильно;
- «4» - ответил на все вопросы с 1-2 ошибками;
- «3» – часто ошибался, ответил правильно только на половину вопросов;
- «2» – почти ничего не смог выполнить правильно;
- «1» – вообще не ответил на вопросы.

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-3.3	Демонстрирует способность обосновать мероприятия и дать им экспертную оценку	Устное собеседование
ПК-5.3	Демонстрирует способности проведения оценки воздействия и проектирования	Устное собеседование
УК-2.1	Демонстрирует способность разработать проектной задание и критерии оценивания эффективности его выполнения в области экологии и зеленой инженерии	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

Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен экзамен, на котором студентам необходимо ответить на вопросы экзаменационных билетов. Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому. Экзамены проводятся в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение экзамена на последних семинарских, либо лекционных

занятиях. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории.

Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена.

Результат экзамена 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 экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

В экзаменационной 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 экзамена студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «неудовлетворительно»

Пример задания:

Вопросы к экзамену

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 фильтрации 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

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» ставится студенту, ответ которого демонстрирует полную способность	Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого частично или не в полной мере демонстрирует способность	Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, который знает частично теоретический материал, с ошибками	Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, который не способен верно отвечать на теоретические вопросы, при этом совершает грубые

отвечать на теоретические вопросы верно, осуществляет поиск и обоснование проектных решений для природоохранных мероприятий, способен дать им четкую экспертную оценку.	отвечать на вопросы верно в рамках учебного материала, осуществляет поиск проектных решений для природоохранных мероприятий.	выполняет поиск и обоснование проектных решений природоохранных мероприятий, способен дать слабую оценку проектным решениям.	ошибки в поиске проектных решений, не способен дать оценку природоохранных мероприятий.
---	--	--	---

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа/проект выполняется в соответствии с выданным заданием.

Пример задания:

1. Проект пылегазоочистной установки (ПГУ).
2. Проект газоочистной установки (ГОУ).
3. Проект пневмотранспортной установки.
4. Проект аспирационной установки.
5. Проект очистных сооружений сточных вод.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» ставится студенту, ответ которого демонстрирует знания теории и методов ОВОС, экологической экспертизы и инженернотехнических решений в области природоохранных мероприятий; обосновывает предложенные природоохранные	Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого частично демонстрирует знания теории и методов ОВОС, экологической экспертизы и инженернотехнических решений в области природоохранных мероприятий; не достаточно обосновывает	Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который демонстрирует частичные знания теории и методов ОВОС, экологической экспертизы и инженернотехнических решений в области природоохранных мероприятий;	Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не демонстрирует знания теории и методов ОВОС, экологической экспертизы и инженернотехнических решений в области природоохранных мероприятий; не

мероприятия; демонстрирует способность выполнить глубокий анализ источников техногенного загрязнения; демонстрирует способность использовать методы оценки воздействия на окружающую среду	предложенные природоохранные мероприятия; демонстрирует способность выполнить поверхностный анализ источников техногенного загрязнения; демонстрирует способность использовать не все имеющиеся методы оценки воздействия на окружающую среду	показывает слабый обоснования предложенных природоохранных мероприятий; демонстрирует способность выполнить анализ части либо одного из источников техногенного загрязнения; практически не может использовать методы оценки воздействия на окружающую среду	показывает обоснования предложенных природоохранных мероприятий; не демонстрирует способность выполнить анализ источников техногенного загрязнения; не демонстрирует способность использовать методы оценки воздействия на окружающую среду
--	--	--	---

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.

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. Компьютер P4/1024/160/SVGA256Mb/DVD-RW/кл/мышь/сет.фильтр/ TFT 17 Samsung