

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

**«ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПРОИЗВОДСТВА»**

Направление: 20.04.01 Техносферная безопасность

Экологическая безопасность

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Старостина Влада Юрьевна
Дата подписания: 30.05.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 03.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 30.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Оценка жизненного цикла экологически ориентированного производства» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-10 Способность организовывать мониторинг в техносфере и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации	ПК-10.2
ПК-11 Способность проводить экспертизу безопасности объекта и материалов в контексте оценки жизненного цикла	ПК-11.2
ПК-4 Способность идентифицировать фактические данные и процессы, интерпретировать результаты, описывать экспериментальные данные, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять анализ изучаемых процессов	ПК-4.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-10.2	способность разработать краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития	Знать основные принципы сертификации; основные методы прогнозирования. Уметь оценивать уровень безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов; Владеть навыками организации и осуществления контроля входных и выходных потоков для технологических потоков для технологических процессов, отдельных производственных подразделений и предприятия в целом; самостоятельно провести этапы экологической экспертизы безопасности объекта, машин и материалов.
ПК-11.2	способность оценивать жизненный цикл производства	Знать основы методологии оценки жизненного цикла (LCA), стандарты ISO, критерии выбора наилучших технологий и принципы экодизайна. Уметь проводить LCA-анализ, разрабатывать рекомендации по рециклингу и сокращению отходов,

		оценивать экологическую эффективность технологий и составлять отчеты с учетом экономических и социальных аспектов. Владеть навыками работы с базами данных экологических показателей, методами интерпретации результатов LCA и технологиями минимизации негативного воздействия на всех этапах жизненного цикла.
ПК-4.1	способность определения экологических воздействий на окружающую среду на основе принципа материальных потоков	Знать методологии анализа материальных потоков, нормативные документы и принципы экологического аудита Уметь составлять материальные балансы, анализировать данные производственного контроля, рассчитывать удельные показатели выбросов и применять методы оптимизации технологических процессов. Владеть навыками работы с программами моделирования материальных потоков, методами оценки экологических рисков и техникой разработки рекомендаций по снижению нагрузки на окружающую среду.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Оценка жизненного цикла экологически ориентированного производства» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Экологический менеджмент и аудит», «Основы экологии и экоразвития», «Основы научных исследований»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)», «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	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	55	55
лекции	22	22

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	33	33
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	53	53
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 № 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	Определения и основные принципы экологически ориентированног о производства	1, 2	4			1, 2	8	2	4	Тест
2	Управление материальными потоками на производстве	3, 4	10			3, 4, 5, 6, 7	12	1, 2, 3, 4	45	Устный опрос
3	Оценка жизненного цикла	5	8			8, 9	13	2	4	Доклад
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		22				33		53	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Определения и основные принципы экологически ориентированного производства	Управление окружающей средой и концепция устойчивого развития. Исторические аспекты природоохранной деятельности. Международные конвенции и соглашения, посвященные проблемам охраны окружающей природной среды. Устойчивое развитие. Понятие и определение устойчивого развития. Триединая концепция устойчивого развития.
2	Управление материальными потоками на производстве	Основные определения. Цели, задачи и типы управления материальными потоками. Экологическая цель управления массовыми потоками. Анализ массовых (материальных) потоков.

		Управление материальными балансами в текстильной промышленности. Управление материальными балансами в химической промышленности Управление материальными балансами в бумажной промышленности Управление материальными балансами производства упаковочного материала Управление материальными балансами в лакокрасочном производстве
3	Оценка жизненного цикла	Основные понятия оценки жизненного цикла. Определение цели и области применения. Инвентаризационный анализ. Категории воздействия. Анализ чувствительности. Методы взвешивания и нормализации.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Управление окружающей средой и концепция устойчивого развития	4
2	Управление отходами в устойчивой экономике – инновационные решения, их адаптация и применение в современной России	4
3	Экологически ориентированное производство в текстильной промышленности	4
4	Экологически чистое производство в химической промышленности	2
5	Интегрированное лакокрасочное производство	2
6	Экологически чистое производство в бумажной промышленности	2
7	Экологически чистое производство упаковочного материала	2
8	Типы оценки жизненного цикла (оценочная и результативная) и области их применения	2
9	Методика оценки жизненного цикла - современный способ оценки эффективности внедряемых инженерно-технических мероприятий	11

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических
---	---------	----------------------

		часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	16
2	Подготовка к зачёту	12
3	Подготовка презентаций	10
4	Проработка разделов теоретического материала	15

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций и практических работ используются следующие интерактивные методы обучения: лекция «пресс-конференция», лекция-диалог, групповая дискуссия, творческое задание (кейс-технологии).

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

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2558>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2558>

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 4 | Доклад

Описание процедуры.

творческое задание выполняется в виде доклада или сообщения на заданную преподавателем тему (презентация). После доклада в группе обучающихся организуется дискуссия на данную тему.

1. Общие требования к презентации

1.1. Презентация должна содержать следующие разделы:

- Слайд 1 - титульный слайд
- Слайд 2 - содержание;
- Слайд 3 - введение;
- Основная часть - несколько слайдов (от 15 до 20);
- Слайд - заключение;
- Слайд - список литературы.

1.2. В верхней части первого слайда (титульного) пишется организация и кафедра, далее буквами увеличенного кегля указываются «Доклад» и тема работы, ниже в правой половине листа – кто выполнил (Ф.И.О. обучающегося, факультет, курс) и кто проверил работу (Ф.И.О. преподавателя, должность). В центре нижней части титульного слайда пишется город и год выполнения.

1.3. Введение содержит актуальность выбранной темы.

1.4. Каждый слайд должен иметь заголовок.

1.5. Список литературы должен составлять от 4 до 10 позиций. В список литературы входят нормативные акты, книги, бумажная периодика, Интернет-источники давностью

не более 5 лет. Список литературы формируется в алфавитном порядке.

2. Дискуссия

2.1 Дискуссия проходит в виде дебатов на основе заранее фиксированных выступлений участников. После доклада предоставляется возможность для вопросов и комментариев участников поочередно.

2.2 Анализ и оценка дискуссии.

- резюме по основной теме;
- обзор представленных" данных, сведений;
- суммирование того, что уже обсуждено, и предъявление вопросов, подлежащих дальнейшему обсуждению;
- анализ хода обсуждения:

1. Выполнила ли групповая дискуссия намеченные задачи?

2. В каких отношениях мы не достигли успеха?

3. Отклонялись ли мы от темы?

4. Принимал ли каждый участие в обсуждении?

5. Были ли случаи монополизации обсуждения?

Критерии оценивания.

Примерные темы докладов:

1. Основные методы управления природопользованием.
2. Особенности эколого-экономического стимулирования. Плюсы и минусы.
3. Сравнительный анализ рационального природопользования в различных странах.
4. Различия в понятиях экологическое управление и экологический менеджмент.

Критерии оценки:

1. Оценка доклада

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- понимание темы, умение критического анализа информации;
- знание основных методов научного исследования и умение их применять;
- обобщение информации с помощью таблиц, схем, рисунков и т.д.;
- формирование аргументированных выводов;
- оригинальность и креативность при подготовке презентации.

Отлично - выставляется обучающемуся, если он владеет категориальным аппаратом, оформил согласно требованиям, может выступить с докладом, привести классификацию факторов явления и проанализировать полученные результаты, объяснить причины отклонений от желаемого результата, отстаивать свою точку зрения, приводя факты, может отвечать на вопросы.

Хорошо - выставляется обучающемуся, если он владеет категориальным аппаратом, оформил согласно требованиям, может выступить с докладом, привести классификацию факторов явления, может отвечать на вопросы.

Удовлетворительно - выставляется обучающемуся, если он владеет категориальным аппаратом, доклад отражает в целом понимание темы, оформил презентацию согласно требованиям, может выступить с докладом;

Неудовлетворительно - отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

2. Оценка активности в дискуссиях.

Отлично - активное участие в обсуждении проблемы, самостоятельность вопросов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях.

Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные

ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на занятии.

Удовлетворительно -, знание содержания основных категорий и понятий, недостаточная активность на занятиях.

Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

6.1.2 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Вопросы для устного опроса:

1. Основные производственные процессы текстильного производства.
2. Меры для защиты окружающей среды на текстильном производстве.
3. производстве.
4. Выбор красителя.
5. Меры на производстве для сокращения сточных вод и отходов.
6. Меры экологически чистого производства по уменьшению вредных выбросов в атмосферу. Приведите пример фирмы, имеющей экологически ориентированное производство текстильных изделий.
7. Мотивации внедрения экологически чистого производства в химической промышленности.
8. Химические методы оптимизации химических реакций.
9. Технологические методы оптимизации химических реакций.
10. Технические методы оптимизации химического процесса.
11. Интегрированные методы комплексного использования отработанного сырья и отходов. Обработка сточных вод в химической промышленности
12. Экологические аспекты производства и применения ЛКМ.
13. Влияние ЛКМ на окружающую среду.
14. Снижение влияния ЛКМ на окружающую среду. Уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу. Снижение количества промывных сточных вод.
15. Пример экологически чистого производства ЛКМ.
16. Нагрузка на окружающую среду при изготовлении и использовании бумаги.
17. Использование бумажных отходов в качестве сырья.
18. Внедрение чистого производства в бумажной промышленности.
19. Требования законодательства к упаковочным материалам.
20. Пути снижения образования упаковки.
21. Основные методы по утилизации упаковки.

Критерии оценивания.

Отлично — студент глубоко и прочно усвоил программный материал, излагает его последовательно, четко и логично, свободно связывает теорию с практикой, уверенно отвечает на вопросы, включая видоизменённые, использует разнообразные источники и примеры, демонстрирует высокий уровень самостоятельности и полноту знаний.

Хорошо — студент твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, допускает незначительные ошибки, правильно применяет теоретические положения в практических заданиях, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения заданий.

Удовлетворительно — студент знает основной материал, но с существенными пробелами и неточностями, допускает нарушения логической последовательности изложения, испытывает затруднения при решении практических задач, ответы неполные и менее структурированные.

Неудовлетворительно — студент не владеет значительной частью материала, допускает

серьезные ошибки, излагает материал неуверенно и несвязно, с трудом выполняет практические задания или не выполняет их вовсе.

Оценка проводится по сумме баллов за правильность и полноту ответов (до 60 баллов) и за самостоятельность выполнения (до 40 баллов). Итоговый результат переводится в оценку по шкале: 90–100% — отлично; 80–89% — хорошо; 70–79% — удовлетворительно; менее 70% — неудовлетворительно.

6.1.3 семестр 4 | Тест

Описание процедуры.

При подготовке к тестированию самостоятельно изучить теоретический материал с помощью основной и дополнительной литературы и информационных ресурсов и прочитать конспект лекционного материала. Пример теста (Тема №1. Определения и основные принципы экологически ориентированного производства)

1

Критерии оценивания.

а каждый полностью правильный ответ на вопрос с выбором варианта начисляется 1 балл, за частично верный или неполный развернутый ответ — 0,5 балла, за полностью правильный развернутый ответ с обоснованием — 2 балла, а за ошибочный или отсутствующий ответ — 0 баллов; итоговая оценка определяется суммой баллов за все задания, максимальное количество баллов и проходной порог (например, 60% от максимума) объявляются студентам заранее, при этом дробные баллы допускаются только для развернутых ответов, а оценка выставляется по шкале, установленной программой курса

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-10.2	демонстрация способности использования моделирования для защиты окружающей среды и экологического мониторинга	устное собеседование
ПК-11.2	способен самостоятельно провести экспертизу жизненного цикла	устное собеседование и/или решение кейсовых заданий
ПК-4.1	демонстрация способности определения материальных потоков	устное собеседование и/или решение кейсовых заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в виде тестирования по разделу курса с последующим устным собеседованием по вопросам, предназначенным к зачету. Перечень вопросов к зачету:

1. На каком предприятии (промышленном или торговом) будут сложные материальные потоки.
2. Меры для защиты окружающей среды на производстве.
3. Что такое директива «Севезо».
4. Что такое экологический рюкзак производства.
5. Нагрузка на ОС при изготовлении и использовании бумаги.
6. Мотивации внедрения экологически чистого производства.
7. Основные производственные процессы экологически ориентированного производства в текстильной промышленности.
8. Меры экологически чистого производства по уменьшению вредных выбросов в атмосферу.
9. Интегрированные методы комплексного использования отработанного сырья и отходов в химической промышленности.
10. Экологические аспекты производства и применения ЛКМ.

Пример задания:

. Понятие экологически чистое производство означает:

- А. Использование в качестве сырья отходов производства и потребления
- В. Внедрение на предприятиях технологий “end-of-pipe”
- С. Обязательная экологическая сертификация получаемой продукции

2. Римский клуб был основан:

- А. На первом этапе перехода к экологически чистому производству
- В. На втором этапе перехода к экологически чистому производству
- С. На третьем этапе перехода к экологически чистому производству

3. Повестка дня на XXI век (Agenda 21) содержит в себе:

- А. Декларацию по ОС и развитию.
- В. Программу того, как сделать развитие устойчивым с социальной, экономической и экологической точек зрения.
- С. Заявление о принципах, касающихся управления, защиты и устойчивого развития всех видов лесов, жизненно необходимых для обеспечения экономического развития и сохранения всех форм жизни.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обладает навыками выполнить прогноз состояния окружающей среды. Способен самостоятельно оценить уровень безопасности объекта, машин и материалов	Не обладает навыками выполнить прогноз состояния окружающей среды. Не способен самостоятельно оценить уровень безопасности объекта, машин и материалов

окружающей среды. Не способен самостоятельно оценить уровень безопасности объекта, машин и материалов	
--	--

7 Основная учебная литература

1. Старостина В. Ю. Экологически ориентированное производство и продукция : учебное пособие / В. Ю. Старостина, 2009. - 132.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1280.pdf>

2. Экономические методы управления отходами : учебное пособие / В. В. Барахтенко [и др.]; под ред. Е. В. Зелинской, 2014. - 108.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1292.pdf>

3. Толмачева Н. А. . Циркулярная экономика и экономические методы управления отходами : электронный курс / Н. А. Толмачева, 2022

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6681>

4. Курс лекций по дисциплине "Наилучшие доступные технологии /зеленые технологии/" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, Ин-т недропользования, Каф. пром. экологии и безопасности жизнедеятельности, 2015. - 40.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6854.pdf>

5. Баяскаланова Т. А. Устойчивое развитие предприятий ТЭК : электронный курс / Т. А. Баяскаланова, 2022

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=6360>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Отходы промышленности и минеральное сырье в производстве технических и строительных материалов : сб. науч. тр. / АН СССР, Ин-т химии и технологии ред. элементов и минер. сырья, 1986. - 160.

2. Зелинская Е. В. Теория и практика управления опасными отходами на производстве : учебное пособие / Е. В. Зелинская, Н. И. Альберг, 2009. - 140.

3. Лось В. А. Устойчивое развитие : учеб. пособие / В. А. Лось, А. Д. Урсул, 2000. - 252.

4. Вацалова Т. В. Устойчивое развитие : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры по направлению "Экология и природопользование" / Т. В. Вацалова, 2017. - 172.

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. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер P4500/1024*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр
2. доска аудит.зел
3. Доска 100*200 сух. марк.
4. Доска экран 160*160
5. Проектор Toshiba TLP-X100
6. Проектор Toshiba TLP-X100
7. Проектор EPSON MultiMedia (с кабелем и креплением)