

**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**

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ БАЛАНСЫ»**

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 «Экологические балансы» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                                                                                                                           | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 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**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                           | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-10.2               | способность разработать краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития | <b>Знать</b> основные принципы сертификации; основные методы прогнозирования<br><b>Уметь</b> оценивать уровень безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов<br><b>Владеть</b> 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 объект |
| ПК-11.2               | способность оценивать жизненный цикл производства                      | <b>Знать</b> основные принципы сертификации; основные методы прогнозирования.<br><b>Уметь</b> оценивать уровень безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов<br><b>Владеть</b> 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 объект                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-4.1 | способность определения экологических воздействий на окружающую среду на основе принципа материальных потоков | <b>Знать</b> основные принципы сертификации; основные методы прогнозирования.<br><b>Уметь</b> оценивать уровень безопасности объекта, сертификацию изделий машин, материалов<br><b>Владеть</b> навыками организации и осуществления контроля входных и выходных потоков для технологических процессов, отдельных производственных подразделений и предприятия в целом; самостоятельно провести этапы экологической экспертизы безопасности объекта, машин и материалов |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Экологические балансы» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Компьютерные технологии и информационная безопасность», «Основы экологии и экоразвития», «Управление опасными отходами»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Информационные технологии в сфере безопасности», «Экономика и менеджмент безопасности»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                      | Трудоемкость в академических часах<br>(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<br>(итогового контроля по дисциплине) | Зачет | Зачет |
|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины              | Виды контактной работы |              |    |              |            |              | СРС     |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|-----------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|------------|--------------|---------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                           | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ)    |              |         |              |                               |
|          |                                                           | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                         | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7          | 8            | 9       | 10           | 11                            |
| 1        | Принципы экологически осознанного управления предприятием | 1, 2                   | 8            |    |              | 1, 2, 3, 4 | 18           | 2       | 10           | Тест                          |
| 2        | Внедрение системы экологического менеджмента              | 3, 4, 5                | 14           |    |              | 5, 6, 7    | 15           | 1, 2, 3 | 43           | Устный опрос                  |
|          | Промежуточная аттестация                                  |                        |              |    |              |            |              |         |              | Зачет                         |
|          | Всего                                                     |                        | 22           |    |              |            | 33           |         | 53           |                               |

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 4

| № | Тема                                                      | Краткое содержание                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Принципы экологически осознанного управления предприятием | Экологический контроль. Экологический учет. Интерпретация предприятия как экологической подсистемы.      |
| 2 | Внедрение системы экологического менеджмента              | Разработка экологических балансов. Экологические балансы как элемент информационной системы предприятия. |

##### 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 | Разработка концепции экологического цикла продукции | 4                          |
| 2 | Аналитические инструменты оценки качества           | 4                          |

|   |                                                                                                                                                 |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | окружающей среды как оптимизация методов и способов обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере |   |
| 3 | Типы оценки жизненного цикла (оценочная и результативная) и области их применения                                                               | 5 |
| 4 | Методика оценки жизненного цикла - современный способ оценки эффективности внедряемых инженерно-технических мероприятий                         | 5 |
| 5 | Способы оценки производственного процесса в экологической перспективе                                                                           | 5 |
| 6 | Основные цели функционирования и развития предприятия, как экологической подсистемы                                                             | 5 |
| 7 | Эколого-экономический анализ предприятия                                                                                                        | 5 |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

| № | Вид СРС                                                                   | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ) | 20                         |
| 2 | Подготовка к зачёту                                                       | 20                         |
| 3 | Подготовка презентаций                                                    | 13                         |

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=2564>

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2564>

#### 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 | Тест

Описание процедуры.

При подготовке к тестированию самостоятельно изучить теоретический материал с помощью основной и дополнительной литературы и информационных ресурсов и прочесть конспект лекционного материала. Пример теста (по разделу Принципы экологически осознанного управления предприятием).

1. Общественный экологический контроль осуществляется в целях ...
  - A. реализации прав каждого на благоприятную окружающую среду
  - B. обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды
  - C. обеспечения исполнения законодательства в области охраны окружающей среды
  - D. предотвращения нарушения законодательства в области охраны окружающей среды
2. Инвентаризационный анализ оценки жизненного цикла предприятия применяется для:
  - A. установления четких границ исследуемой системы
  - B. определения цели проводимого анализа системы
  - C. является последней стадией оценки жизненного цикла и применяется для проверки полученных результатов

### **Критерии оценивания.**

за 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

### **6.1.2 семестр 4 | Устный опрос**

#### **Описание процедуры.**

Перечень вопросов :

1. Экологический менеджмент. Определение, цель, механизм, функции.
2. Способы воздействия на деятельность предприятий и предпринимателей.
3. Менеджер-эколог на предприятии. Основные цели и задачи.
4. Стандарты BS Стадии разработки и внедрения системы экологического менеджмента на предприятии.
5. Стандарты ISO , появление, основной документ.
6. Уровни воздействия системы ISO на окружающую среду.
7. Группы документов и документы, входящие в систему ISO.
8. Основные требования ISO к организациям.
9. Основные преимущества при внедрении ISO.
10. Российская система стандартов в области экологического менеджмента.

### **Критерии оценивания.**

Полнота и правильность ответа: студент дает развернутый, точный и полный ответ на поставленный вопрос, раскрывает основные понятия и положения темы, приводит необходимые факты и примеры, не допускает существенных ошибок

### **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.

Пример задания:

- Методы распределения и расширения границ системы.
  - Используются на этапе инвентаризации ОЖЦ.
  - Используются анализа материальных потоков.
  - Используются при оценке предприятия, как источника воздействия на окружающую среду.
- Сбор данных для проведения инвентаризационного анализа жизненного цикла.
  - Является самым простым, но затратным этапом ОЖЦ
  - Является самым долгим этапом ОЖЦ.
  - Является самым спорным этапом ОЖЦ.
- Оценка воздействия жизненного цикла проводится для:
  - Для реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения.
  - Доказательства экологической чистоты (безопасности) производства или продукции.
  - Все утверждения верны.
- Принцип расширения для получения равноценных систем в ОЖЦ системы управления отходами.
  - Используется только в экологических балансах предприятия
  - Используется в экологических балансах производства продукции.

С. Все утверждения верны.

5. Воздействие продукции на окружающую среду оценивается:

А. По уровню опасности для ОС.

В. Характеру воздействия (прямое, косвенное, кумулятивное).

С. Длительности воздействия (кратковременное, или импульсное, периодическое, непрерывное, аварийное).

Перечень вопросов к зачету:

1. Экологический менеджмент. Определение, цель, механизм, функции.
2. Способы воздействия на деятельность предприятий и предпринимателей.
3. Менеджер-эколог на предприятии. Основные цели и задачи.
4. Стандарты BS Стадии разработки и внедрения системы экологического менеджмента на предприятии.
5. Стандарты ISO, появление, основной документ.
6. Уровни воздействия системы ISO на окружающую среду.
7. Группы документов и документы, входящие в систему ISO.
8. Основные требования ISO к организациям.
9. Основные преимущества при внедрении ISO.
10. Российская система стандартов в области экологического менеджмента.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| студент демонстрирует знание основных принципов построения экологических балансов, умеет применять методы расчёта материальных и энергетических потоков в экологических системах, корректно рассчитывает и анализирует балансы вещества и энергии для различных природных и техногенных объектов, способен выявлять и объяснять причины несбалансированности, а также предлагает обоснованные пути оптимизации использования ресурсов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду; работа выполнена логично, содержит необходимые расчёты, выводы и рекомендации, соответствует требованиям к структуре и оформлению, не содержит существенных ошибок | студент не владеет базовыми понятиями и методами экологических балансов, допускает грубые ошибки в расчётах и анализе, не способен корректно интерпретировать результаты, не выявляет причин несбалансированности и не предлагает решений по оптимизации, а также если работа выполнена с нарушением структуры, отсутствуют необходимые разделы, расчёты или выводы, либо обнаружены многочисленные фактические и логические ошибки, делающие невозможным объективную оценку усвоения дисциплины |

#### 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. Альберг Н. И. Комплексное устойчивое управление отходами. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность : учебное пособие для вузов по направлениям 18.04.01, 18.03.01 – «Химическая технология» [и др.] / Н. И. Альберг, С. Е. Санжиева, С. П. Салхофер; под ред. Н. И. Альберг, 2016. - 307.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-1228.pdf>

5. Комплексное устойчивое управление отходами. Химическая и нефтехимическая промышленность : учебное пособие для вузов по направлениям 18.04.01, 18.03.01 – «Химическая технология» [и др.] / Е. В. Зелинская [и др.]; под ред. Е. В. Зелинской, 2016. - 456.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1229.pdf>

6. Комплексное устойчивое управление отходами. Metallургическая промышленность : учебное пособие для вузов по направлениям 05.03.06 – «Экология и природопользование» [и др.] / Н. В. Немчинова [и др.], 2016. - 493.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1230.pdf>

7. Комплексное устойчивое управление отходами. Горнодобывающая промышленность : учебное пособие для вузов по направлениям 21.05.04 "Горное дело" [и др.] / В. И. Петухов [и др.]; под ред. В. И. Петухова, 2016. - 637.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-1231.pdf>

8. Уланова О. В. Комплексное устойчивое управление отходами. Жилищно-коммунальное хозяйство : учебное пособие для вузов по направлениям: 20.04.01 20.03.01- "Техносферная безопасность"; 05.03.06 - "Экология и природопользование": для аспирантов по направлениям 05.00.00- "Науки о земле"; 20.00.00- "Техносферная безопасность и природообустройство"; 38.00.00- "Экономика и управление" / О. В. Уланова, С. П. Салхофер, К. Вюнш, 2016. - 519.

9. Экологический менеджмент : метод. рекомендации по выполнению курсовой работы / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 23.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-9559.pdf>

10. Инженерная экология и экологический менеджмент : учебник / М. В. Буторина [и др.], 2004. - 518.

11. Котельников Н. В. Экологический менеджмент ( типовые задачи и примеры их решения ) : учебное пособие / Н. В. Котельников, М. И. Щадов, О. Н. Белькова, 2005. - 131.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-7401.pdf>

12. Тимофеева С. С. Экологический менеджмент : учебное пособие для межвузовского использования в технических, экономических вузах / С. С. Тимофеева, 2002. - 255.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-1567.pdf>

13. Экологический менеджмент [Электронный ресурс] : программа, методические указания для специальности 3207 очной формы обучения / Иркут. гос. техн. ун-т, 1999. - 28.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6553.pdf>

14. Экологический менеджмент и экологическое аудирование : методические указания по выполнению курсовой работы для специальности 3207 - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 38.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-9980.pdf>

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Отходы и побочные продукты нефтехимических производств - сырье для органического синтеза / Под ред. М. И. Черкашина, 1989. - 237.

2. Левашов Виктор Константинович. Устойчивое развитие общества: парадигма, модели, стратегия / В. К. Левашов, 2001. - 174.

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

4. Экология, безопасность жизнедеятельности, защита в чрезвычайных ситуациях, охрана, безопасность, медицина и гигиена труда, устойчивое развитие Дальневосточных территорий : международные научные чтения "Приморские зори- 2005", посвященные 10-летию со дня основания ТАНЭБ, 14-17 апр. 2005 г. / гл. ред. А. И. Агошков. Вып. 2, 2005. - 285.

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

6. Белов Г. В. Экологический менеджмент предприятия : учеб. пособие для вузов по специальности "Экол. менеджмент предприятия" / Г. В. Белов, 2006. - 236.

7. Залесский Л. Б. Экологический менеджмент : учеб. пособие для вузов / Л. Б. Залесский, 2004. - 219.

## **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 Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 1. Компьютер P4500/1024\*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр 2. доска аудит.зел 3. Проектор EPSON MultiMedia (с кабелем и креплением)