Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектная деятельность 3

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» (направленность (профиль): «Экологическая безопасность природных комплексов»)

Квалификация выпускника
Техник-эколог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 29-05-2026 12:54:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся навыков выполнения элементов проектов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоение терминологии в сфере управления проектами, основных этапов реализации проекта, формирование навыков командной работы и порядка взаимодействия в ходе осуществления совместной деятельности;
– освоение современных информационно-коммуникационных технологий, стандартных программных средств при проектировании;
– формирование навыков работы в глобальной сети «Интернет», осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных для решения задач профессиональной деятельности;
– выполнение технологических расчетов с использованием методов моделирования и оптимизации технологических процессов;
– обоснование экономической эффективности и экологической безопасности проекта;
– коммерциализация проекта.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Проектная деятельность 1;
– Метрология и стандартизация;
– Почвоведение;
– Проектная деятельность 2;
– Экология;
– Химия;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Организация и проведение экологического мониторинга окружающей среды;
– Организация учета и контроля обращения с отходами;
– Организация работы по анализу газов и пыли;
– Учебная практика;

– Учебная практика;
– Прикладная геодезия и экологическое картографирование.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**Общие компетенции**

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

| Код ОК, ПК | Уметь | Знать |
|---|---|---|
| ОК 01.<br>ОК 02. | Осуществлять эффективный поиск информации, Анализировать и интерпретировать полученную информацию, Применять информационные технологии для решения профессиональных задач, Презентовать результаты проектирования | Технологии и инструменты проектирования |

## 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (практическое занятие), самостоятельную работу, выполнение курсового проекта (работы), а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

### Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | ***ИТОГО*** | ***5 семестр*** | ***6 семестр*** |
|---|---|---|---|
| Форма промежуточной аттестации | | | *зачет с оценкой по КП* |
| Трудоёмкость, *академ. час.* | ***164*** | *90* | *74* |
| Лекции, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Лабораторные работы, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Практические занятия, *академ. час.* | ***52*** | *24* | *28* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Курсовой проект, *академ. час.* | ***18*** | *0* | *18* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Консультации, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Самостоятельная работа, *академ. час.* | ***94*** | *66* | *28* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |
| Контроль, *академ. час.* | ***0*** | *0* | *0* |
| в форме практической подготовки | ***0*** | *0* | *0* |

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Цель, задачи, особенности дисциплины (Особенностью дисциплины является командный характер деятельности обучающихся по получению интеллектуального продукта – элементов проектов: «Производство и потребление цветных металлов: анализ, доминирующие тенденции, прогнозы»; «Разработка технического обоснования проекта переработки отходов производства цветных металлов». После ознакомления студентов с содержанием проекта, отражающего реальную инженерную задачу, им предлагается самостоятельная работа с различными источниками информации, ее обработкой, систематизацией, анализом с целью последовательной реализации элементов проекта. Для поддержки процесса обучения используются информационные технологии. Студенты выдвигают гипотезы решения проблемы, формулируют задачи, выбирают оптимальный вариант для реализации элементов проекта, анализируют

результаты поисковой работы с учебной,
научной, справочной литературой, обрабатывают данные, формируют общий отчет группы. В ходе выполнения работы члены команды обсуждением определяют
позицию, которую они будут занимать в проекте, - наиболее активные становятся
руководителями проектов.);

Раздел 2 Реализация проекта (В зависимости от задачи будут определяться рациональные варианты технологий переработки отходов. Определение объемов переработки, подбор оборудования. Определение затрат.).

## 5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | Инициация проекта. Планирование мероприятий проекта. | 14 | |
| Раздел 2. | Подбор и проработка документов, содержащих методику термодинамического моделирования. Проработка методики расчета кинетического анализа поведения элементов в сложных металлургических системах. Проработка методики расчета комплексного использования природного и техногенного сырья. | 20 | |
| Раздел 1; Раздел 2. | Оформление результатов проекта | 10 | |
| Раздел 1; Раздел 2. | Подготовка отчета о реализации проекта | 8 | |
| **Итого:** | | **52** | **0** |

## 7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| | *Отсутствуют* | | |
| **Итого:** | | **0** | **0** |

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, *академ.час* | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1;<br>Раздел 2. | Разработка технологической схемы переработки лома алюминиевых банок в условиях малого предприятия<br>Оценка экологической эффективности извлечения меди из отходов кабельного лома<br>Проект участка по переработке отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов с получением вторичного свинца<br>Анализ методов утилизации цинксодержащих пылей металлургического производства<br>Технология рециклинга никель-кадмиевых аккумуляторов: экологический аспект<br>Проектирование установки для извлечения олова из отходов пайки и лужения<br>Разработка системы сбора и переработки электронного лома с извлечением драгоценных металлов (на примере печатных плат)<br>Экологическое обоснование применения гидрометаллургических методов переработки медеплавильных шлаков<br>Сравнительный анализ технологий переработки | 18 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | отходов твердых сплавов, содержащих вольфрам и кобальт<br>Проект экологически безопасного участка пирометаллургической переработки смешанного лома цветных металлов<br>Оценка жизненного цикла вторичного алюминия, полученного из отходов строительных конструкций<br>Разработка схемы рециклинга цинка из отработанных солевых батареек<br>Исследование возможности извлечения кобальта из литий-ионных аккумуляторов с минимизацией экологического ущерба<br>Проект мобильного пункта приема и первичной обработки лома цветных металлов с контролем загрязнения окружающей среды<br>Экологический мониторинг почв в зоне переработки медесодержащих отходов и разработка рекомендаций по реабилитации территории<br>Разработка замкнутого водооборота в процессе гидрометаллургической переработки цинковых кеков<br>Технология получения медного купороса из отходов травильных растворов как продукта с добавленной стоимостью<br>Оценка эффективности биовыщелачивания для переработки бедных медьсодержащих отходов<br>Проект цеха по переработке алюминиевого шлака с утилизацией газообразных выбросов<br>Изучение и оптимизация | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | сортировки отходов цветных металлов с применением физических методов (магнитная и вихретоковая сепарация)<br>Исследование сорбционных методов очистки сточных вод от ионов тяжелых цветных металлов с использованием вторичных материалов (золы, шлаки) | | |
| **Итого:** | | **18** | **0** |

## 9 Виды самостоятельной работы

| **№ раздела / темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** | **Трудоемкость, *академ.час*** | |
|---|---|---|---|
| | | **всего** | **в форме практической подготовки** |
| Раздел 1. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 48 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение теоретического материала;<br>2. Подготовка к практическому занятию;<br>3. Прохождение тестирования. | 46 | |
| *Курсовой проект* | *Выполнение курсового проекта* | 18 | 0 |
| *Контроль* | *Подготовка к зачету с оценкой по КП* | 0 | |
| **Итого:** | | **112** | **0** |

## 10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

| **Контролируемые разделы (темы) дисциплины** | **Контролируемые компетенции** | **Оценочные средства** |
|---|---|---|
| Раздел 1. | ОК 01.;<br>ОК 02. | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>2. Оценивание этапов выполнения курсового проекта;<br>3. Тестовые задания |
| Раздел 2. | ОК 01.;<br>ОК 02. | 1. Наблюдение за работой на практическом занятии;<br>2. Оценивание этапов |

| | | |
|---|---|---|
| | | выполнения курсового проекта;<br>3. Тестовые задания |
| Курсовой проект. | ОК 01.;<br>ОК 02. | 1. Вопросы к защите курсового проекта |

## 11 Входной контроль

**11.1 Цель входного контроля** − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

### 11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

### Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Процент результативности (правильных ответов) | Оценка |
|---|---|
| 86 до 100 | «отлично» |
| от 67до 85 | «хорошо» |
| от 50 до 66 | «удовлетворительно» |
| менее 50 | «неудовлетворительно» |

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

**Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.**

## 12 Текущий контроль

**12.1 Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; тестовые задания.

### 12.2 Описание оценочных средств

### Шкалы оценивания (методики оценки)

#### 12.2.1 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

| Этап работы | % выполнения | Форма отчетности |
|---|---|---|
| | 30 | |
| | 60 | |
| | 100 | |

Критерии оценки курсового проекта

| Критерии оценки выполнения курсового проекта | Оценка |
|---|---|
| Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому. | отлично |
| Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %. | хорошо |
| Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %. | удовлетворительно |
| Задание не выполнено, цель работы не достигнута. | неудовлетворительно |

### 12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

| Максимальный балл | Проходной балл | Оценка |
|---|---|---|
| 20 | не менее 18 | отлично |

| | | |
|---|---|---|
| 17 | не менее 14 | хорошо |
| 13 | не менее 10 | удовлетворительно |
| 9 | – | неудовлетворительно |

### 12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

**Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:**

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

| Наименование параметра оценки | Максимальное количество баллов |
|---|---|
| Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями. | 2,5 |
| Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники. | 1,25 |
| Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы. | 1,25 |
| **Итого** | **5** |

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

**Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.**

## 13 Промежуточная аттестация

**13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации** обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта.

**13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта**

| Оценка | Требования к знаниям |
|---|---|
| отлично | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта. |
| хорошо | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы. |
| удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений. |
| неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы. |

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

**Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.**

## 14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

**а) основная литература:**

1 Управление проектами : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. И. Балашов, Е. М. Рогова, М. В. Тихонова, Е. А. Ткаченко ; под общей редакцией Е. М. Роговой. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 302 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21461-1. – URL: https://urait.ru/bcode/583542 (дата обращения: 28.05.2026);

2 Организация производства : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Л. С. Леонтьевой, В. И. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 279 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17052-8. – URL: https://urait.ru/bcode/585130 (дата обращения: 28.05.2026).

**б) дополнительная литература:**

1 Блинов, Л. Н. Экология : учебник для среднего профессионального образования / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча ; под общей редакцией Л. Н. Блинова. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 183 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19148-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/584512 (дата обращения: 28.05.2026);

2 Кольцов, В. Б. Управление твердыми отходами. Переработка и утилизация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 123 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20306-6. – URL: https://urait.ru/bcode/589924 (дата обращения: 28.05.2026).

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL:

http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– ProjectLibre;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## 15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Составитель(и):

старший преподаватель Сафонов Сергей Олегович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель начальника ПТО
Центральная ТЭЦ
ООО "ЭнергоТранзит"  А. Ю. Поромов

## Приложение

## Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

**Выберите один правильный ответ.**

1. Что понимается под проектной деятельностью?
А) Текущая производственная работа по охране окружающей среды
Б) Целенаправленная деятельность по созданию уникального продукта или услуги с заданными ограничениями по времени и ресурсам
В) Любая научно-исследовательская работа
Г) Выполнение типовых должностных инструкций
2. Какой этап жизненного цикла проекта выполняется первым?
А) Реализация
Б) Завершение
В) Планирование
Г) Инициация
3. Какой документ разрабатывается для оценки экологических последствий планируемой хозяйственной деятельности?
А) Бухгалтерский баланс
Б) Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР)
В) Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
Г) Сертификат соответствия
4. Какой источник информации следует считать наиболее достоверным при подготовке экологического проекта?
А) Материалы из социальных сетей
Б) Официальные статистические сборники и базы данных Росприроднадзора
В) Рекламные буклеты предприятий
Г) Заметки в научно-популярных журналах
5. Для создания карты точек отбора проб и зон загрязнения в экологическом проекте оптимально использовать:
А) Текстовый редактор Microsoft Word
Б) Геоинформационную систему (QGIS, ArcGIS)
В) Программу для создания презентаций
Г) Бухгалтерскую программу 1С
6. Какая возможность табличного процессора Excel наиболее удобна для быстрого отбора строк с данными, где концентрация загрязнителя превышает ПДК?
А) Функция СУММ
Б) Автофильтр или настраиваемый фильтр
В) Функция ПЕЧАТЬ
Г) Мастер диаграмм
7. Что означает аббревиатура ПДК в экологии?
А) Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества

Б) Проектно-допустимая калькуляция
В) План доочистки коммунальных стоков
Г) Постоянно действующий контроль
8. Какой федеральный закон устанавливает общие требования к обращению с отходами производства и потребления в РФ?
А) Федеральный закон «Об охране окружающей среды»
Б) Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» (№ 89-ФЗ)
В) Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
Г) Лесной кодекс РФ
9. Для наглядного отображения изменения концентрации загрязняющего вещества во времени (т.е. динамики) лучше всего подходит:
А) Круговая диаграмма
Б) Линейная диаграмма (график)
В) Гистограмма
Г) Лепестковая диаграмма
10. Какой метод используется для отбора проб воздуха при оценке качества атмосферного воздуха?
А) Маркшейдерская съёмка
Б) Аспирация воздуха через поглотительные приборы
В) Бурение скважин
Г) Визуальный осмотр
11. Что является обязательным элементом любого экологического проекта в части оценки воздействия?
А) Расчёт экономической прибыли
Б) Сравнение с зарубежными аналогами
В) Оценка фонового состояния окружающей среды и прогноз воздействия
Г) Маркетинговый анализ рынка
12. Какая из перечисленных баз данных является официальным государственным источником сведений об объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду?
А) Википедия
Б) Государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (ГРОНВОС)
В) Google Maps
Г) Коммерческая база данных предприятия
13. Что понимается под верификацией данных в экологическом проекте?
А) Украшение таблиц и графиков
Б) Процесс подтверждения достоверности, точности и корректности собранных данных
В) Удаление ненужной информации из отчёта
Г) Распечатка финального варианта отчёта

14. Для одновременной совместной работы нескольких участников над текстом отчёта проекта наиболее эффективно использовать:
А) Локальный файл, передаваемый на флеш-накопителе
Б) Облачный сервис (Google Документы, Яндекс.Документы)
В) Электронную почту с вложениями
Г) Факсимильную связь
15. Какой показатель характеризует массу вредного вещества, фактически поступающего в окружающую среду от источника за единицу времени?
А) Норматив предельно допустимого выброса (ПДВ)
Б) Фоновая концентрация
В) Масса выброса (г/с, т/год) или сброса
Г) Кратность разбавления
16. Что необходимо сделать в первую очередь перед началом поиска научно-технической информации для проекта?
А) Написать окончательный текст отчёта
Б) Определить ключевые слова и сформулировать цель поиска
В) Скачать все найденные материалы подряд
Г) Создать презентацию
17. Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет государственный экологический надзор в России?
А) Министерство сельского хозяйства
Б) Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор)
В) Министерство экономического развития
Г) Федеральная налоговая служба
18. Что из перечисленного НЕ относится к типичным проектным рискам при реализации экологического проекта?
А) Изменение нормативно-правовой базы в ходе работ
Б) Получение недостоверных исходных данных мониторинга
В) Колебания курса акций высокотехнологичных компаний на бирже
Г) Неблагоприятные метеоусловия, препятствующие полевым исследованиям
19. Какой тип диаграммы лучше всего подходит для отображения доли различных видов отходов в общем объёме их образования?
А) Гистограмма
Б) Круговая диаграмма
В) Точечная диаграмма
Г) Биржевая диаграмма
20. Что подразумевается под интерпретацией данных в экологическом проекте?
А) Механическое копирование цифр из лабораторного протокола
Б) Объяснение полученных результатов, выявление закономерностей и формулирование содержательных выводов

В) Удаление ошибочных записей без анализа
Г) Ввод данных в компьютер с бумажного носителя

## Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

### Тема 1. Введение, задачи, особенности проектной деятельности.

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение проектной деятельности и перечислите её ключевые признаки. Чем проект эколога отличается от повседневных производственных задач?
2. Назовите основные этапы жизненного цикла проекта и охарактеризуйте содержание первого этапа применительно к экологическому проекту. С какого документа он начинается?
3. Какую роль в подготовке экологического проекта играет процесс поиска, анализа и интерпретации информации? Приведите пример, какие источники и инструменты вы будете использовать при сборе исходных данных для проекта по переработке отходов.
4. Почему при планировании любого экологического проекта необходимо обращаться к нормативно-правовым актам и как проверить, что вы используете актуальную редакцию документа? Покажите на конкретном примере закона или СанПиНа.
5. Представьте, что вы начинаете проект по оценке воздействия на атмосферный воздух строящегося предприятия. Какие информационные технологии вы будете применять на этапах сбора, обработки и представления данных? Обоснуйте выбор.

### Тема 2. Реализация экологического проекта.

**1 Устный опрос на лекции**

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие из перечисленных отходов относятся к лому и отходам цветных металлов?
а) Отходы чугунного литья
б) Медный провод, алюминиевые профили, латунная стружка
в) Древесные опилки
г) Полиэтиленовая плёнка
2. Какой метод переработки отходов цветных металлов основан на использовании высоких температур и плавки?
а) Гидрометаллургия
б) Пирометаллургия

в) Электродиализ
г) Магнитная сепарация
3. Какой основной экологический риск возникает при пирометаллургической переработке лома (например, плавке алюминиевого шлака или меди)?
а) Загрязнение грунтовых вод бытовой органикой
б) Выбросы пыли, оксидов серы, диоксинов и тяжёлых металлов в атмосферу
в) Интенсивное шумовое воздействие на персонал
г) Тепловое загрязнение гидросферы
4. Как называется процесс извлечения металлов из бедных отходов и шлаков с помощью микроорганизмов?
а) Флотация
б) Биовыщелачивание
в) Пиролиз
г) Агломерация
5. Что такое «кек» в гидрометаллургии цинка?
а) Слиток товарного цинка
б) Твёрдый остаток после выщелачивания, подлежащий утилизации или захоронению
в) Водный раствор серной кислоты
г) Отходящий очищенный газ
6. Какой способ извлечения золота и серебра из электронного лома (печатных плат) считается более экологичной альтернативой использованию царской водки при условии строгого контроля?
а) Прямое сжигание при 400°C
б) Цианирование с обязательной последующей детоксикацией цианистых растворов
в) Открытое кислотное выщелачивание без очистки стоков
г) Механическое истирание без дальнейшего разделения
7. Ко II классу опасности (высокоопасные) из перечисленных отходов цветных металлов относятся:
а) Лом чёрных металлов
б) Отработанные свинцово-кислотные аккумуляторы
в) Бумажные этикетки
г) Стеклянный бой
8. Для отделения алюминия, меди и латуни от неметаллической фракции ТБО применяется:
а) Магнитная сепарация
б) Вихретоковая сепарация
в) Грохочение
г) Ручная разборка
9. Основной источник вторичного алюминия в коммунальных (твёрдых бытовых) отходах:
а) Стеклянная тара

б) Алюминиевые банки, фольга, крышки
в) Пластиковые бутылки
г) Текстильные отходы
10. Какой ценный металл, помимо лития, чаще всего извлекают при переработке литий-ионных аккумуляторов?
а) Железо
б) Кобальт
в) Кальций
г) Натрий
11. Для чего в технологической схеме переработки отходов цветных металлов предусматривают операцию «усреднение»?
а) Для снижения влажности материала
б) Для получения стабильного химического и гранулометрического состава шихты
в) Для обеззараживания от бактерий
г) Для разделения по цвету
12. Основной нормативный правовой акт РФ, регламентирующий обращение с отходами производства и потребления, включая лом цветных металлов:
а) Водный кодекс РФ
б) Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»
в) Закон «О недрах»
г) Земельный кодекс РФ
13. Какие загрязняющие вещества прежде всего выделяются при неконтролируемой термической переработке лома свинцовых аккумуляторов?
а) Пары воды и азот
б) Пары свинца, диоксид серы, хлориды
в) Углекислый газ и метан
г) Кислород и аргон
14. Пример превращения отходов цветных металлов в товарный продукт (рециклинг с получением добавленной стоимости):
а) Захоронение на полигоне ТБО
б) Производство медного купороса из отработанных медьсодержащих травильных растворов
в) Сжигание отходов без использования тепла
г) Размещение в шламонакопителе
15. Оптимальная технология для отделения металлических компонентов от неметаллической основы при переработке печатных плат (электронного лома):
а) Замачивание в холодной воде
б) Дробление с последующей гравитационной и электростатической сепарацией

в) Сжигание на открытом воздухе
г) Растворение всего объёма в кислоте без разделения
16. Понятие «наилучшие доступные технологии» (НДТ) применительно к переработке отходов цветных металлов означает:
а) Самые дешёвые технологии, доступные на рынке
б) Технологии с минимальным воздействием на окружающую среду при доказанной экономической и технической доступности для внедрения
в) Исключительно зарубежные запатентованные разработки
г) Лабораторные методы, не прошедшие опытно-промышленных испытаний
17. Какое изделие НЕ является значимым источником вторичного никеля?
а) Отработанные никель-кадмиевые аккумуляторы
б) Лом жаропрочных никелевых сплавов
в) Алюминиевые оконные рамы
г) Отходы нержавеющей стали
18. При сернокислотном выщелачивании цинковых кеков основная экологическая проблема образующихся жидких отходов заключается в:
а) Высокой щелочности (pH > 12)
б) Наличии растворённых ионов тяжёлых металлов и остаточной кислотности, требующих нейтрализации и очистки
в) Экстремально низкой температуре раствора
г) Высоком содержании радиоактивных изотопов
19. Какой метод первичной сортировки твёрдых бытовых отходов позволяет извлечь чёрные металлы перед дальнейшим выделением цветных металлов?
а) Электростатическая сепарация
б) Магнитная сепарация
в) Флотация
г) Воздушная классификация
20. Какой федеральный орган исполнительной власти осуществляет государственный экологический надзор в сфере обращения с отходами, в том числе переработки лома цветных металлов?
а) Министерство промышленности и торговли
б) Росприроднадзор
в) Министерство экономического развития
г) Федеральное казначейство

## 3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

## 4 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО
СибГИУ.

## 5 Вопросы к защите курсового проекта

1. Почему для вашего проекта была выбрана именно эта технология переработки, а не альтернативная? Какими экологическими критериями вы руководствовались?
2. Какие классы опасности имеют исходные отходы и конечные продукты переработки? Как это учтено в проекте при обращении с ними?
3. Назовите основные источники воздействия на атмосферный воздух в вашей технологической схеме и предложенные методы газоочистки.
4. Каким образом в проекте решается проблема образования и утилизации сточных вод? Опишите принцип предлагаемой системы водоочистки или замкнутого водооборота.
5. Какие твёрдые отходы (остатки, шламы, кеки) образуются после извлечения целевого металла? Какие существуют экологически безопасные способы их дальнейшего обращения?
6. Какие принципы наилучших доступных технологий (НДТ) реализованы в вашем проекте? Приведите конкретный пример для вашей темы.
7. Как вы оцениваете воздействие проектируемого участка на почвы и грунтовые воды? Какие инженерные решения предусмотрены для предотвращения загрязнения?
8. В чём преимущество гидрометаллургических методов перед пирометаллургическими с точки зрения экологии применительно к вашему сырью?
9. Какие методы пробоподготовки и аналитического контроля состава отходов цветных металлов вы предлагаете использовать во входном контроле и почему?

10. Каковы основные требования лицензирования деятельности по сбору и переработке лома цветных металлов? Что необходимо для получения лицензии?

11. Объясните экономическую целесообразность вашего проекта с экологической точки зрения: каков срок окупаемости и какова предотвращённая экологическая нагрузка?

12. Какие физические методы сепарации отходов цветных металлов вы знаете и какой из них наиболее эффективен для вашего сырья? Обоснуйте.

13. Чем отличается переработка электронного лома (печатных плат) от переработки аккумуляторного лома с точки зрения экологических рисков?

14. Как в проекте организован сбор и хранение исходного сырья, чтобы минимизировать риски пыления, разливов и пожаров?

15. Какие существуют нормативные документы, регламентирующие обращение с отходами цветных металлов в России? Приведите примеры, использованные в проекте.

16. Объясните понятие «жизненный цикл вторичного металла». Как в вашем проекте учитывается углеродный след по сравнению с производством первичного металла?

17. Какой процент извлечения целевого металла заложен в вашей технологической схеме? Как можно его повысить без существенного ущерба для окружающей среды?

18. Какие риски для здоровья персонала существуют на проектируемом участке? Какие средства индивидуальной и коллективной защиты предусмотрены проектом?

19. Что такое биовыщелачивание и в каких случаях оно может быть экологически более предпочтительным для извлечения меди, чем традиционная гидрометаллургия?

20. Каким образом в проекте решается проблема утилизации отработанных электролитов или травильных растворов, если они образуются?

21. Обоснуйте выбор конечного продукта переработки: почему, например, медный купорос, а не черновая медь? Какое экологическое преимущество это даёт?

22. Какие методы обращения с пылевидными цинксодержащими отходами вы рассмотрели и как оцениваете их пожаро- и взрывобезопасность?

23. Какую систему экологического мониторинга вы предлагаете организовать на границе санитарно-защитной зоны вашего объекта? Какие параметры контролируются?

24. В чём заключается экологическая опасность кадмия, свинца и никеля при неправильной переработке аккумуляторов? Как эти риски исключены в вашем проекте?

25. Если реальный состав поступающего лома будет сильно отличаться от проектного, как это повлияет на экологическую безопасность и какую систему корректировки технологии вы предусмотрели?