

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы*

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.В.07 – ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ МАЛООТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) – «Мониторинг и охрана окружающей среды»

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2020

Разработчик: канд. хим. наук, доцент  / Е.В. Купчинская/

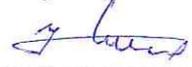
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 6 от « 11 » 01 2023 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 4 от «31» января 2023 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  / О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  / З.Я. Нагимов/

«09» февраля 2023 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	6
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19

## **1. Общие положения**

Дисциплина «Принципы создания малоотходных технологий» относится к Блоку 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.04.06 «Экология и природопользование» (профиль – Мониторинг и охрана окружающей среды).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Принципы создания малоотходных технологий» являются:

— Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

— Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 04.03.2014 г. № 121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.04.06 – Экология и природопользование (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 897 от 07.08.2020;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды) подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023).

Обучение по образовательной программе 05.04.06 – Экология и природопользование (профиль - мониторинг и охрана окружающей среды) осуществляется на русском языке.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование у будущих магистров высокого уровня обобщения методологии создания малоотходных технологий, обеспечивающих сохранение природной среды.

Задачи дисциплины:

– дать сведения о принципах создания малоотходных производств, основных направлениях рационального природопользования;

– дать знания в области осуществления межотраслевого и межрегионального рециклинга;

– научить разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей профессиональной компетенции:

– **ПК-2** способен проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, выполнять экологический мониторинг, выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, разрабаты-

вать практические рекомендации по сохранению природной среды, разрабатывать типовые природоохранные мероприятия

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– нормативные правовые документы в сфере экологии и природопользования, охраны природы;

– безотходные и малоотходные технологии;

– природоохранные мероприятия и их виды;

**уметь:**

– разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды;

– разрабатывать типовые природоохранные мероприятия;

**владеть:**

– навыками разработки практических рекомендаций по созданию малоотходных технологий, обеспечивающих сохранение природной среды.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у магистра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Оценка техногенного воздействия на объекты окружающей среды	Надзор и контроль в сфере экологической безопасности	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
Экологический мониторинг состояния окружающей среды	Проектирование природоохранных мероприятий	Производственная практика (преддипломная)
Оценка состояния природных комплексов		ГИА

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>48,35</b>
лекции (Л)	20
практические занятия (ПЗ)	28
лабораторные работы (ЛР)	-
иные виды контактной работы	0,35

<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>59,65</b>
изучение теоретического курса	12
подготовка к текущему контролю	12
курсовая работа (курсовой проект)	-
подготовка к промежуточной аттестации	35,65
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>экзамен</b>
Общая трудоемкость, з.е. /часы	3/108

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Принципы создания малоотходных технологий»	1	-	-	1	-
2	Антропогенное воздействие на окружающую среду	2	4	-	6	7
3	Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов	8	12	-	20	11
4	Переработка и использование отходов производства и потребления	9	12	-	21	6
<b>Итого по разделам:</b>		<b>20</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>24</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	35,65
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### 1. Введение в дисциплину.

##### 1.1. Цели и задачи дисциплины.

Причины, породившие проблему защиты окружающей среды от техногенного воздействия и основные пути решения данной проблемы на современном этапе: экологизация общественного производства, разработка и внедрение новых, ресурсосберегающих методов добычи природного сырья, нетрадиционных экологически чистых видов энергии и малоотходных технологических процессов.

##### 1.2. Основные понятия и определения.

Понятийный аппарат, использующийся в данной дисциплине, рассматривающей вопросы перехода общества на новые современные экологически безопасные ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы, создания малоотходных технологий, внедрения межотраслевого и межрегионального рециклинга при использовании промышленных отходов в качестве техногенного сырья.

## **2. Антропогенное воздействие на окружающую среду.**

*2.1. Причины усиления антропогенного воздействия на биосферу на современном этапе.*

Характер антропогенных воздействий на окружающую среду и его усиление на биосферу на современном этапе. Антропогенные воздействия на потоки вещества и энергии.

*2.2. Проблемы охраны окружающей среды.*

Качественное состояние природной среды на современном этапе. Загрязнение, истощение и деградация компонентов биосферы, их причины и пути снижения антропогенного воздействия на биосферу и ее отдельные компоненты.

*2.3. Рациональное природопользование – основа охраны окружающей среды.*

Понятие рационального природопользования. Основные принципы рационального природопользования. Задачи рационального использования природных ресурсов в качестве сырья и источников энергии. Основные методы, используемые на современном этапе при проведении реальной политики охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

## **3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.**

*3.1. Новые подходы к проблеме устойчивого развития общества.*

Основные факторы, способствующие формированию концепции устойчивого развития. Начало пути к устойчивому развитию международного сообщества. основополагающие документы конференции РИО – 92: декларация по окружающей среде и развитию, повестка дня на XXI век и др. Социальные и экономические аспекты устойчивого развития. Принципы реализации концепции устойчивого развития.

*3.2. Концепция безотходного производства.*

Понятие малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов. Концепция безотходного производства, базирующаяся на основных законах экологии, сформулированных Барри Коммонером. Критерии и принципы безотходных технологий. Основные пути создания ресурсосберегающих малоотходных и безотходных технологий. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в энергетике, металлургии, машиностроении, горной, химической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной и лесной промышленности.

*3.3. Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии.*

Замыкание в цикле стоков, выбросов и вторичных энергоресурсов. Утилизация твердых отходов. Изменение технологии основного производства. Критерии инженерного, экологического и экономического совершенства технологий. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в энергетике, металлургии, машиностроении, горной, химической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной и лесной промышленности.

*3.4. Рациональное управление природными ресурсами.*

Современные методы и подходы к рациональному использованию природных ресурсов. Разработка и внедрение технологических процессов, обеспечивающих комплексную переработку сырья с замкнутой системой водооборотных циклов или с полной рекуперацией отходов производства в циклах реутилизации.

## **4. Переработка и использование отходов производства и потребления.**

*4.1. Обращение с отходами производства и потребления.*

Опасность отходов и управление ими. Переработка, утилизация, обезвреживание. Использование отходов в качестве техногенного сырья для получения товарных продуктов с полезными свойствами.

*4.2. Межотраслевой и межрегиональный рециклинг – основа комплексной переработки промышленных отходов и создания отходоперерабатывающей индустрии.*

Комплексная переработка отходов различных производств. Концепция создания межотраслевого и межрегионального рециклинга – предшественника создания отходоперерабатывающей индустрии.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час
			очная форма
1	Раздел 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду (тема: 2.2. Проблемы охраны окружающей среды)	практическая работа	4
2	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема: 3.1. Новые подходы к проблеме устойчивого развития общества)	практическая работа	4
3	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема 3.2: Концепция безотходного производства)	практическая работа	4
4	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема: 3.3. Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии)	практическая работа	4
5	Раздел 4. Переработка и использование отходов производства и потребления (тема: 4.1. Обращение с отходами производства и потребления)	практическая работа	4
6	Раздел 4. Переработка и использование отходов производства и потребления (тема: 4.1. Обращение с отходами производства и потребления)	практическая работа	4
7	Раздел 4. Переработка и использование отходов производства и потребления (тема: 4.2. Межотраслевой и межрегиональный рециклинг)	практическая работа	4
<b>Итого часов:</b>			<b>28</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час
			очная
1	Раздел 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду (тема 2.1: Причины усиления антропогенного воздействия на биосферу на современном этапе)	Подготовка к практическому занятию	2
2	Раздел 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду (тема 2.2: Проблемы охраны окружающей среды)	Написание реферата	2
3	Раздел 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду (тема 2.3: Рациональное природопользование – основа охраны окружающей среды)	Подготовка к практическому занятию	3
4	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема: 3.1. Новые подходы к проблеме устойчивого развития общества)	Подготовка презентации и доклада	4
5	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема 3.2: Концепция безотходного производства)	Написание реферата	3
6	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема: 3.3. Основные пути создания ресурсосберегающей малоотходной технологии)	Подготовка к практическому занятию	2
7	Раздел 3. Пути решения проблем охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (тема 3.4: Рациональное управление природными ресурсами)	Подготовка к практическому занятию	2
8	Раздел 4. Переработка и использование отходов производства и потребления (тема: 4.1. Обращение с отходами производства и потребления)	Написание реферата	4
9	Раздел 4. Переработка и использование отходов производства и потребления (тема: 4.2. Межотраслевой и межрегиональный рециклинг)	Подготовка к практическому занятию	2
10	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	35,65
<b>Итого:</b>			<b>59,65</b>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине  
Основная и дополнительная литература**

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Михеева, Т. А. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии: учебное пособие / Т. А. Михеева. — Нижний Новгород: ВГУВТ, 2018. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111602">https://e.lanbook.com/book/111602</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Топалова, О.В. Химия окружающей среды: учебное пособие / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-1504-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90852">https://e.lanbook.com/book/90852</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
3	Экология и охрана окружающей среды. Практикум: учебное пособие / В.В. Денисов, Т.И. Дровозова, Б.И. Хорунжий [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-4697-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/124585">https://e.lanbook.com/book/124585</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Перегудов, Ю. С. Комплексное использование сырья и утилизация отходов: учебное пособие: [16+] / Ю. С. Перегудов, О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. – 73 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488016">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488016</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-313-7. – Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Ефимова, Т.Н. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду в процессе природопользования / Т.Н. Ефимова, Р.Р. Иванова; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. – 112 с.: схем, табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459473">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459473</a> . – ISBN 978-5-8158-1741-8. – Текст: электронный	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Экология и охрана окружающей среды. Практикум: учебное пособие / В.В. Денисов, Т.И. Дровозова, Б.И. Хорунжий [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-4697-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/124585">https://e.lanbook.com/book/124585</a> . – Режим	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	доступа: для авториз. пользователей.		
7	Быков, А.П. Инженерная экология / А.П. Быков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 208 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228914">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228914</a> . – ISBN 978-5-7782-1634-1. – Текст: электронный.	2011	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Управление обращением с отходами: учебное пособие / составитель Н.А. Сытник. — Керчь: КГМТУ, 2019. — 52 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140640">https://e.lanbook.com/book/140640</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 30.12.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=51460506304105653232087527&cacheid=618FE8A01F3CE2A2127C47EF7B50C3B2&mode=splus&base=RZR&n=357154&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1ylrpozekjs>
2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 08.12.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82378222807697057290023339&cacheid=2AA1E5C242A63283400C0CB75CA1BFAA&mode=splus&base=RZR&n=370329&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1d3yq78x4ot>
3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=211626294608152263367298476&cacheid=4C3CCAF5034C6A2E2E4FEA685E43BD91&mode=splus&base=RZR&n=340343&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#77nt098coio>
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 № 52-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=90263871202497402182882562&cacheid=66A4353B3850656CC36F31D855C08D1C&mode=splus&base=RZR&n=357147&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#2jrcjeqyte8>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ПК-2</b> – способен проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, выполнять экологический мониторинг, выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды, разрабатывать типовые природоохранные мероприятия	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> выполнение индивидуальных заданий практической работы, написание реферата, подготовка презентации и доклада

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2)

*отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### Критерии оценивания индивидуальных заданий практической работы (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):

*отлично:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Магистрант правильно ответил на все вопросы при защите практической работы.

*хорошо:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обоб-

щения, заключения и выводы. Магистрант при защите практической работы правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*удовлетворительно:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Магистрант при защите практической работы ответил не на все вопросы.

*неудовлетворительно:* практическая работа не выполнена, оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Магистрант не смог защитить выполненную работу.

#### **Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ПК -2):**

*отлично:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*удовлетворительно:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно:* магистрант не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания доклада и презентации (текущий контроль формирования компетенций ПК-2):**

*отлично:* работа выполнена в срок; содержательная часть доклада и предложенные природоохранные мероприятия образцовые и сопровождаются иллюстрированной презентацией, соответствующей докладу, презентация подготовлена в PowerPoint; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Магистрант правильно ответил на все вопросы при защите проекта. Принимал активное участие в дискуссии.

*хорошо:* работа выполнена в срок; в содержательной части доклада и предложенные природоохранные мероприятия нет грубых ошибок. Доклад сопровождается презентацией, соответствующей докладу, презентация подготовлена в PowerPoint; присутствуют рекомендации, заключения и аргументированные выводы. Магистрант при защите проекта правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии.

*удовлетворительно:* работа выполнена с нарушением графика; в структуре и предложенные природоохранные мероприятия есть недостатки; презентация содержит материал, не комментируемый докладом; в докладе присутствуют собственные выводы. Обучающийся при защите проекта ответил не на все вопросы. Магистрант не принимал участие в дискуссии.

*неудовлетворительно:* предложенные природоохранные мероприятия являются не эффективными; презентация к докладу – отсутствует; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Магистрант не ответил на вопросы при защите проекта. Обучающийся не принимал участие в дискуссии.

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Контрольные вопросы для подготовки к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Основные негативные последствия состояния окружающей среды, вызванные техногенными загрязнениями.
2. Основные факторы, способствующие формированию концепции устойчивого развития человеческого общества. Принципы реализации данной концепции.
3. Понятие безотходных и малоотходных производств. Концепция создания безотходного производства.
4. Требования, предъявляемые к безотходному производству. Основные пути создания малоотходных и безотходных технологических процессов.
5. Основные положения экологической доктрины, способствующие обеспечению экологической безопасности общества.
6. Принципы перевода действующих производств в малоотходные, ресурсосберегающие.
7. Основные положения концепции создания межрегионального и межотраслевого рециклинга.
8. Основные направления развития безотходной и малоотходной технологии в энергетике, металлургии и химической промышленности.
9. Критерии инженерного, экологического и экономического совершенства технологий.
10. Законодательная и нормативная база создания малоотходных и безотходных технологических производств.
11. Современные подходы и методы минимизации отрицательного воздействия производства на окружающую среду.
12. Основы рационального управления природными ресурсами.
13. Новые технологии и новые материалы, обеспечивающие экологическую безопасность технологических процессов.

### **Подготовка реферата Темы рефератов**

1. Экологические проблемы, связанные с почвой (эрозия почвы, загрязнение почвы, истощение почвы, потеря почвы).
2. Экологические проблемы, связанные с атмосферой (кислотные дожди, озоновый слой, изменение климата).
3. Загрязнение поверхностных вод. Причины, пути решения проблемы.
4. Принципы реализации концепции устойчивого развития.
5. Основные пути создания ресурсосберегающих малоотходных и безотходных технологий.
6. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в энергетике.
7. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в металлургии.
8. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в нефтеперерабатывающей промышленности.
9. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в целлюлозно-бумажной промышленности.
10. Основные направления безотходных ресурсосберегающих технологий в лесной промышленности.

### **Фрагмент индивидуального задания к практической работе (текущий контроль)**

#### **ВАРИАНТ № 1**

Разработайте ресурсосберегающую технологию переработки шлама магниевого производства с получением высоколиквидных продуктов:

- синтетический оксид магния ( $MgO$ );
- синтетический карналлит ( $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ).

Исходные данные:

Количество шлама – 4000 т/год;

Химический состав шлама, мас. %:

$MgO = 39,4$ ;  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O = 57,4$ ;  $NaCl = 2,1$

При переработке шлама выход  $MgO$  составит 40 % по массе, а  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  – 60% по массе. При выборе способа и технологических процессов переработки шлама следует учесть, как основной фактор, различную растворимость основных соединений шлама в воде, которая изменяется в следующем ряду:  $NaCl > KCl > MgCl_2 > MgO$ .

Состав полученного синтетического карналлита, мас. %:

$KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O = 69,2$ ;  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ;  $KCl = 7,0$ ;  $NaCl = 6,3$

Рассчитайте в синтетическом карналлите содержание  $MgCl_2$ . Возможно ли использование синтетического карналлита в качестве исходного сырья для производства металлического магния, если содержание  $MgCl_2$  в обогащенном природном карналлите, являющегося основным сырьем для производства металлического магния электролитическим способом, должно составлять не менее 38%. Обоснуйте разработанную технологию с точки зрения ее безотходности и ресурсосбережения.

## **ВАРИАНТ № 2**

Производство масс древесных прессовочных, пригодных для изготовления технических изделий методом горячего прессования, осуществляется на основе измельченной деловой древесины (дисперсность  $0,1 \div 5,0$  мм) в качестве наполнителя и товарных фенолформальдегидных смол в качестве полимерного вяжущего.

Разработайте и обоснуйте принципиальную технологическую схему производства древесно-полимерного композиционного материала конструкционного назначения (аналог масс древесных прессовочных) с использованием в качестве исходного сырья промышленных отходов.

Виды отходов и их использование в составе композиции в качестве:

- опил хвойных древесных пород – отход предприятий механической переработки древесной массы — природный полимерный наполнитель;
- «фенольные воды» – отход предприятий производства фенолформальдегидных смол — полимерное вяжущее;
- измельченные отходы производства и переработки слоистых пластиков (текстолит, гетинакс) — модифицирующая добавка, улучшающая важнейшую эксплуатационную характеристику композиционного материала — текучесть.

Измельченная древесина обладает высокой сорбционной способностью по отношению к фенолу.

Фенолсодержащие сточные воды являются высокотоксичным отходом производства и подлежат обязательному обезвреживанию. В тоже время фенол и формальдегид, содержащиеся в «фенольных водах», являются ценным химическим сырьем и обладают смолообразующими свойствами. Содержание фенола в «фенольных водах» составляет 14,2, а формальдегида — 1,93 мас. %.

При выполнении работы следует учесть, что в основе производства фенолформальдегидных смол лежит химическая реакция поликонденсации фенола и формальдегида в присутствии щелочного или кислотного катализатора.

## **ВАРИАНТ № 3**

Многотоннажным отходом производства асбеста из хризотил-асбестового минерального сырья являются отходы обогащения исходного сырья – серпентиниты.

На ОАО «Ураласбест» (г. Асбест, Свердловская область) накоплено более 500 млн. т таких отходов, с ежегодным приростом порядка 10-12 млн. т. Химический состав серпентинитов, % по массе:

Mg -20 – 22; Si – 37 -39; Ca – 5 – 6; Fe – 5 – 6; Al – 0,6 -0,7; Ni – 0,2 – 0,3; Cr – 0,15 - 0,2; Mn – 0,1 -0,15.

Производство металлического магния во всем мире на 80 % получают из природного минерального сырья – карналлита ( $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) электролизом расплава  $MgCl_2$ .

Выбрать, обосновать метода рекуперации и утилизации серпентинитовых отходов и разработать принципиальную технологическую схему с получением технического продукта.

способности проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, выполнять экологический мониторинг, выявлять и диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды, разрабатывать типовые природоохранные мероприятия

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, разрабатывать новые экологически безопасные, энерго- и ресурсосберегающие малоотходные технологии.</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, разрабатывать новые экологически безопасные, энерго- и ресурсосберегающие малоотходные технологии.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, разрабатывать новые экологически безопасные, энерго- и ресурсосберегающие малоотходные технологии.</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен проводить оценку воздействия различных форм хозяйственной деятельности (промышленного производства) на окружающую среду, разрабатывать новые экологически безопасные, энерго- и ресурсосберегающие малоотходные технологии.</p>

### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать экологически безопасные малоотходные технологии, включая обоснованный выбор метода и аппаратурного оформления технологического процесса, позволяющие максимально минимизировать негативное антропогенное воздействие на окружающую среду.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* магистрантов разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство, изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;

- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Принципы создания малоотходных технологий» магистрантами направления 05.04.06 «Экология и природопользование» (профиль – Мониторинг и охрана окружающей среды).» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к практическим занятиям, изучение лекционного материала;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- выполнение индивидуальных заданий к практическим работам;

- написание рефератов;
- подготовка презентаций и докладов по теме практического задания;
- подготовка к экзамену.

#### *Подготовка к практическим работам.*

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях, направленных на разработку малоотходных технологий.

Студент выполняет задание по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче (зачета) экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

*Подготовка рефератов* по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

#### *Подготовка докладов и презентаций.*

Доклад составляется по заданной тематике, предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки обоснованной разработки малоотходных технологий.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений,

ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция и практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение кейс-заданий, расчет экобиозащитного оборудования).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.