

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «28» июня 2024 г.  
протокол № 6

## Рабочая программа дисциплины

# Техника и технология переработки и утилизации ОТХОДОВ

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**  
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Специализация Безопасность технологических процессов и производств  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **Очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 72  
самостоятельная работа 36  
часов на контроль 18  
Семестр(ы) изучения 7

Формы контроля в семестре  
Экзамен в 7 семестре

### Распределение часов дисциплины по семестрам

семестр	7		Итого
	УП	РП	
Вид занятий			
Лекции	36	36	36
Практические	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72
Сам. работа	18	18	318
Контроль	18	18	18
Итого:	108	108	108

Год набора 2024

Программу составила:

Сенаторова Марина Григорьевна, ст. преподаватель  
*ФИО полностью*

Рабочая программа дисциплины  
Техника и технологии переработки и утилизации отходов

разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень бакалавра федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:  
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:  
20.03.01 Техносферная безопасность, Безопасность технологических процессов и производств, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела  
*наименование кафедры*

Протокол от «13» июня 2024 г. № 13

Зав. кафедрой ГД

*подпись*

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

«13» июня 2024 г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой ГД, к.т.н.,

*подпись*

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

**Цель дисциплины:** ознакомление студентов с основными крупномасштабными источниками образования отходов производства, свойствами этих отходов, существующими и перспективными методами использования вторичных материальных и энергетических ресурсов, а также с принципами рационального выбора техники и технологии переработки и утилизации промышленных отходов.

**Задачи дисциплины:**

1. ознакомить обучающихся с проблемой образования и накопления отходов производства на современном этапе развития цивилизации;
2. научить обучающихся перспективным методам утилизации и переработки отходов различного происхождения и состава;
3. научить обучающихся основным принципам выбора основного и вспомогательного оборудования для переработки отходов в технологических схемах обогатительного производства

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)		Базовая
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР	
2.1.1	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	
2.1.2	Алгебра, аналитическая геометрия	
2.1.3	Физические основы механики	
2.1.4	Геология	
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.6	Химия	
2.1.7	Горно-промышленная экология	
2.2	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты	

### 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки в соответствующей профессиональной области	
Знать:	3-1. Знать постановления Правительства РФ, ведомственные нормативные документы, СНиПы, СП и ГОСТы, регламентирующие поступление загрязняющих веществ в окружающую среду
	3-2. Знать способы и средства предотвращения поступления загрязняющих веществ в природную среду; способы и средства восстановления качества основных компонентов природной среды.
Уметь:	У-1. Планировать природоохранные мероприятия для достижения установленных нормативов качества окружающей среды
Владеть:	Н-1. Навыками организации и проведения комплексных исследований в области профессиональной деятельности
ПК-3: Способен выполнять проектирование и проведение мероприятий по безопасному ведению взрывных, горных и аварийно-спасательных работ, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов промышленного производства	
Знать:	3-1. Основные экозащитные технологии в сфере водопотребления, безотходного и комплексного использования природных ресурсов
	3-2. Знать типовые подходы по расчету и подбору необходимых технологических параметров оборудования.
Уметь:	У-1. Уметь анализировать и оценивать сведения о химическом составе атмосферного воздуха, воды и почвы
	У-2. Пользоваться современными приборами контроля параметров производственной среды
Владеть:	Н-1. Владеть навыками подбора оборудования, необходимого для исследования состояния окружающей среды

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр/ курс	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
<b>1</b>	<b>Введение, основные понятия.</b>	7	16			
1.1	Содержание, цели и задачи дисциплины. Определение видов отходов. Классификация отходов по различным признакам. Классы опасности отходов. <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
1.2	Определение классов опасности промышленных отходов расчетным методом. <i>/практика/</i>	7	6	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
1.3	Состав и свойства отходов. Экологический производственный контроль работы полигонов. <i>/лекция/</i>	7	6	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
<b>2</b>	<b>Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов</b>	7	16			
2.1	Основные виды промышленных отходов. Проблема утилизации отходов и мероприятия, направленные на сокращение количества отходов в источнике их образования. <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
2.2	Методы и технологии утилизации и переработки наиболее распространенных отходов. Утилизация отходов металлургического производства, машиностроения, химической промышленности, строительной индустрии, энергетического комплекса. <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
2.3	Методы утилизации газовых выбросов, попутных нефтяных газов, факельных газовых выбросов. Обращение с опасными отходами. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
2.4	Расчет платежей за размещение отходов <i>/практика/</i>	7	4	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
<b>3</b>	<b>Проблема комплексного использования сырья и утилизация отходов минерально-сырьевого комплекса</b>	7	16			
3.1	Характеристика, номенклатура и классификация отходов минерально-сырьевого комплекса. Формирование техногенных месторождений. Технологические процессы, используемые при переработке отходов горного производства. <i>/лекция/</i>	7	4	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
3.2	Оборудования для механической очистки сточных вод. Расчет песколовки и отстойников. <i>/практика/</i>	7	4	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
3.3	Фильтрация сточных вод. Расчет зернистого фильтра. <i>/практика/</i>	7	4	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	<i>Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1</i>	
3.4	Процессы и аппараты физико-химической очистки сточных вод от	7	4	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2,	<i>Л 1.1, Л 1.2,</i>	

	коллоидных частиц. Коагуляция. /практика/			Н-1	Л 2.1	
<b>4</b>	<b>Способы, техника и технологии утилизации отходов производств.</b>	<b>7</b>	<b>12</b>			
4.1	Сооружения обработки шламов и осадков сточных вод. Механическая обработка твердых отходов. Оборудование для термической обработки твердых отходов. Технология обезвреживания и размещения отходов. /лекция/	7	4	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
4.2	Переработка твердых отходов горнодобывающей промышленности. Грохочение. Определение эффективности грохочения вращающимся барабанным грохотом. /практика/	7	4	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
4.3	Переработка твердых отходов горнодобывающей промышленности. Дробление. Расчет дробилок ударного действия. /практика/	7	4	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
<b>5</b>	<b>Принципы комплексного управления отходами</b>	<b>7</b>	<b>12</b>			
5.1	Основные принципы государственной политики в области обращения с отходами в Российской Федерации. Государственный институциональный механизм управления природопользованием и охраной окружающей среды. /лекция/	7	6	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
5.2	Проведение паспортизации опасных отходов и порядок ведения государственного кадастра отходов. /практика/	7	6	ОПК-4, У-1, Н-1 ПК-3, У-1, У-2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
<b>6</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>7</b>	<b>18</b>			
6.1	Технологический цикл отходов: появление, идентификация, паспортизация, упаковка и маркировка отходов.	7	2	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
6.2	Основные направления ликвидации и переработки твердых промышленных отходов.	7	2	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
6.3	Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению.	7	2	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
6.4	Экологическое аудирование обращения с отходами.	7	2	ОПК-4, 3-1, 3-2 ПК-3, 3-1, 3-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
	Домашнее задание -определить класс опасности отхода -разработать паспорт отхода -описать методы обезвреживания и захоронение токсичных отходов -выбрать основное и вспомогательное оборудование для переработки отходов (по выбору обучающегося)	7	10	ОПК-4, 3-1, 3-2, У-1 Н-1 ПК-3, 3-1, 3-2, У-1, У-2, Н-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1	
<b>7</b>	<b>Контроль</b>	<b>7</b>	<b>18</b>			

**Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации  
по итогам изучения дисциплины**

**материалы для оценки знаний ОПК-4 3-1, 3-2, ПК-3 3-1, 3-2**

1. Определение отходов.
2. Состав и свойства отходов.
3. Классификация отходов по различным признакам: по отраслям промышленности, по месту возникновения.
4. Классификации отходов по возможностям переработки, агрегатному состоянию, токсичности.
5. Классы опасности отходов.
6. Определения видов отходов: отходы производства, бытовые отходы, вторичные ресурсы, вторичные материальные ресурсы (ВМР), вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), вторичное сырье.
7. Федеральный классификационный каталог отходов.
8. Технологический цикл отходов: появление, идентификация, паспортизация, упаковка и маркировка отходов.
9. Система обращения с отходами: сбор отходов, транспортировка, переработка и утилизация, хранение и захоронение отходов.
10. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов: переработка, утилизация, рекуперация.
11. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов: регенерация, рециклинг, обезвреживание отходов, централизованная и локальная переработка отходов.
12. Обработка и утилизация отходов и загрязнений на специализированных полигонах.
13. Экологический производственный контроль работы полигонов отходов.
14. Проблема утилизации отходов промышленности с точки зрения пополнения сырьевых ресурсов, снижения потребности в первичном сырье, и предотвращения загрязнения окружающей среды.
15. Основные виды промышленных отходов (шлаки, шламы, пыли, полупродукты).
16. Основные направления переработки отходов.
17. Мероприятия, направленные на сокращение количества отходов в источнике их образования.
18. Отходы как вторичные материальные ресурсы.
19. Основные направления ликвидации и переработки твердых промышленных отходов.
20. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод.
21. Проблема утилизации отходов промышленности с точки зрения пополнения сырьевых ресурсов, снижения потребности в первичном сырье, и предотвращения загрязнения окружающей среды.
22. Основные виды промышленных отходов (шлаки, шламы, пыли, полупродукты).
23. Основные направления переработки отходов.
24. Мероприятия, направленные на сокращение количества отходов в источнике их образования.
25. Отходы как вторичные материальные ресурсы.
26. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод.
27. Методы и технологии утилизации и переработки наиболее распространенных отходов.
28. Переработка шлаков и золошламовых отходов черной металлургии с попутным извлечением ценных компонентов и созданием композиционных и строительных материалов.
29. Утилизация пылей и шламов газоочистки металлургических производств
30. Извлечение ценных компонентов из отходов машиностроения.
31. Переработка отходов поликомпонентных сплавов, содержащих редкие и благородные металлы.
32. Переработка дезактивированных катализаторов и электронного лома.
33. Технологические варианты утилизации отходов гальванических производств с регенерацией и селекцией ценных компонентов.
34. Анализ существующих методов утилизации гальванических кеков.
35. Извлечение из отходов, переработка и использование тяжелых цветных металлов.
36. Утилизация ртутисодержащих отходов.
37. Переработка отходов производства материалов и изделий на основе резины.
38. Технология утилизации осадков сточных вод с получением полезных продуктов.
39. Технология очистки грунтов, донных отложений и воды от нефтепродуктов с возвратом их к повторному использованию.
40. Переработка отходов древесины, макулатуры.
41. Утилизация отходов органического синтеза и производства полимеров.
42. Утилизация нефтеотходов.
43. Утилизация золошлаковых отходов ТЭС.
44. Методы утилизации газовых выбросов.
45. Утилизация попутных нефтяных газов.
46. Утилизация факельных газовых выбросов
47. Обращение с опасными отходами.
48. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами.
49. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных отходов.
50. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных отходов.
51. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов.
52. Специальные полигоны для захоронения радиоактивных отходов.
53. Обращение с радиоактивными отходами.
54. Характеристика, номенклатура и классификация отходов минерально-сырьевого комплекса
55. Формирование техногенных месторождений.
56. Техногенные месторождения как источник минерального сырья и экологической опасности.
57. Обращение с отходами добычи и обогащения полезных ископаемых.
58. Извлечение ценных компонентов из отходов.
59. Обустройство хвостохранилищ.
60. Отходы угольной отрасли, черной и цветной металлургии.
61. Комплексный характер сырья для производства цветных металлов.
62. Полиметаллическое сырье, перспективы и возможность его комплексной переработки.
63. Технологии подземного, кучного и траншейного выщелачивания.
64. Переработка твердых отходов с использованием бактериального выщелачивания.
65. Извлечение из отходов благородных металлов.
66. Донные осадки хвостохранилищ.
67. Технологические процессы, используемые при переработке отходов горного производства.
68. Основные методы обработки продуктов отходов: дробление, спекание и классификация отходов.

<p>Журнал расценок на работы по ремонту и обслуживанию оборудования, входящего в состав производственных помещений» перечня. Билеты</p> <p>Экспертная комиссия оценивает работу преподавателей, выполняющих задания, указанные в перечне, на основании материалов, представленных кафедрой</p>
<p>3. «Разработка методических материалов по результатам обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)</p>
<p>4. Домашнее задание к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 7 семестре. Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- посещение занятий – 0,5 балла за 1 занятие (всего 36 занятий), итого не более 17 баллов;</li> <li>- выполнение практических работ – по 1 баллу, итого не более 36 баллов;</li> <li>- подготовка доклада на студенческую конференцию в рамках материала изучаемого курса с очным выступлением – 7 баллов.</li> </ul> <p>ИТОГО не более 60 баллов в семестре.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.</li> <li>• Методика расчета оценки на экзамене.</li> </ul> <p>Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов. Критерии определения оценок на зачете изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)</p>
<p><b>Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины</b></p> <p><b>Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для зачета</b></p>

<p><b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b></p> <p><b>(МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b></p>				
<p><b>6.1. Рекомендуемая литература</b></p>				
<p><b>6.1.1 Основная литература</b></p>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ветошкин А.	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие, Ч. 1. Системное обращение с отходами	Университетская библиотека ONLINE <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493897">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493897</a>	Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 441 с. : ил.,табл., схем.
Л 1.2	Ветошкин. А	Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие, Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов	Университетская библиотека ONLINE <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493898">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493898</a>	Москва: Инфра-Инженерия, 2019. – 381 с. : ил.,табл., схем. ISBN 978-5-9729-0234-7
<p><b>6.1.2 Дополнительная литература</b></p>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ветошкин. А	Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564894">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564894</a>	Москва: <u>Инфра-Инженерия</u> , 2019.- 461 стр. 2-е изд., испр. и доп.  ISBN: 978-5-9729-0347-4 УДК: 628.5 ББК: 20.1я73
<p><b>6.1.3 Методические материалы</b></p>				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Спаринская И.П.	Техника и технология переработки и утилизации отходов	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСИС», 2017
<p><b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b></p>				
Э 1	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>			

<b>6.3. Перечень программного обеспечения</b>	
П 1	Office Professional Plus 2016
	WINHOME 10 RUS OLP Acdmc Legalization GetGen;
	Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc.
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	<p>Ауд. 410. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий.</p> <p>1. Комплект мультимедийной аппаратуры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Мультимедийная доска ACTIVboard 38Pro</li> <li>-системный блок и монитор</li> </ul>

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
<p>При изучении Раздела 1 дисциплины необходимо усвоить основные понятия и термины по определению видов отходов, классификацию отходов по различным признакам. Классы опасности отходов.</p> <p>При изучении Раздела 2 дисциплины необходимо усвоить основные виды промышленных отходов. Проблемы утилизации отходов и мероприятия, направленные на сокращение количества отходов в источнике их образования.</p> <p>При изучении Раздела 3 необходимо усвоить проблемы комплексного использования сырья и утилизация отходов минерально-сырьевого комплекса</p> <p>При изучении Раздела 4 необходимо усвоить способы, техники и технологии утилизации отходов производств.</p> <p>При изучении Раздела 5 необходимо усвоить принципы комплексного управления отходами.</p>	