

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химического факультета

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Переработка твердых бытовых отходов**

Кафедра экологической химии и технологии  
химический факультет

Образовательная программа

18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных  
ресурсов

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

Очная

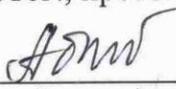
Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2016

Рабочая программа дисциплины «Переработка твердых бытовых отходов» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры)  
от «20» ноября 2014г. №1480.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Магомедова Д.Ш.  
к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры экологической химии и технологии  
от «15» 06 2016г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Алиев З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «12» 06 2016г., протокол № 10

Председатель  Бабуев М.А.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «10» 06 2016г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Переработка твердых бытовых отходов» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами образования, накопления, хранения и переработки твердых бытовых отходов, а также современные тенденции утилизации твердых бытовых отходов в России и в мире.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-3, профессиональных – ПК-4, 6, 7, 8, 9, 12.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 в академических часов по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации		
10	144	12	32				100	дифференциро ванный зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Переработка твердых бытовых отходов» являются формирование представлений о способах переработки и утилизации твердых бытовых отходов и научить разрабатывать природоохранные мероприятия путем обустройства и эксплуатации полигонов захоронения твердых бытовых отходов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Переработка твердых бытовых отходов» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Для освоения теории и практики переработка твердых бытовых отходов необходимы знания полученных при изучении дисциплин: «Промышленная экология», «Экологический мониторинг», «Экономика и управление химическими, нефтехимическими и биотехнологическими производствами», «Экологическая экспертиза, нормирование и разрешительная деятельность».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>ОПК-3</b>	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<b>Знать:</b> современное оборудование и приборы, используемые в химических лабораториях; возможности современных приборов для физико-химического анализа веществ. <b>Уметь:</b> интерпретировать и оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы <b>Владеть:</b> теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе полученных характеристик; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.
<b>ПК-4</b>	способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и	<b>Знать:</b> аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды; <b>Уметь:</b> использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и

	осуществлять их корректную интерпретацию	представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам; проводить математическую обработку и анализировать получаемые результаты. Владеть: формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.
<b>ПК-6</b>	готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	Знать: порядок планирования и проведения эксперимента; математическую обработку результатов исследования. Уметь: выполнять эксперименты, проводить наблюдения и измерения, составлять их описания; проводить математическую обработку результатов исследования; формулировать выводы и давать рекомендации; Владеть: способами анализа научно-технической информации; современными методами проведения научных исследований
<b>ПК-7</b>	готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке	Знать: принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования; основные методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов; Уметь: профессионально эксплуатировать современное оборудование по переработке отходов; использовать методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов; Владеть: навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками использования методов математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов.
<b>ПК-9</b>	способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	Знать: пути повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия и показателей энерго-ресурсосбережения; методы и показатели оценки эффективности технологических процессов, их экологической безопасности; Уметь: анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- ресурсосбережения; осуществлять производственный и экологический контроль; Владеть: навыками оценки экономической эффективности технологических процессов;

		навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.
<b>ПК-12</b>	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	<p><b>Знать:</b> принципы работы производственных природоохранных структур, органов надзора за экологической безопасностью на предприятиях;</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Классификация отходов									
1	Источники образования отходов	10	1-3	2	4			12	Устный опрос
2	Подготовка отходов к переработке	10	4-5	2	4			12	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>4</b>	<b>8</b>			<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 2. Состояние проблемы ТБО в России и за рубежом									
1	Анализ ситуации в мире в области переработки ТБО	10	6-10	4	8			24	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>			<b>4</b>	<b>8</b>			<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Источники образования ТБО. Нормы накопления и технология сбора ТБО									

1	Обзор основных причин образования и накопления ТБО	10	11-13	2	8			26	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>2</b>	<b>8</b>			<b>26</b>	Коллоквиум
<b>Модуль 4. Полигоны твердых бытовых отходов</b>									
1	Проектирование и эксплуатация полигонов ТБО	10	14-17	2	8			26	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 4:</i>			<b>2</b>	<b>8</b>			<b>26</b>	Коллоквиум
	<b>ИТОГО:</b>			<b>12</b>	<b>32</b>			<b>100</b>	дифференцированный зачет

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### **Модуль 1. Классификация отходов**

**Тема 1. Источники образования отходов.** Понятия «отходы производства», «отходы потребления». Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве. Эффективное решение проблемы промышленных отходов. Важность комплексного использования сырьевых материалов. Классы опасности отходов.

**Тема 2. Подготовка отходов к переработке.** Основные методы подготовки твердых отходов: дробление отходов, грохочение твердых отходов. Измельчение твердых отходов. Магнитная сепарация твердых отходов и материалов. Гравитационное обогащение твердых отходов.

#### **Модуль 2. Состояние проблемы ТБО в России и за рубежом**

**Тема 3 Анализ ситуации в мире в области переработки твердых бытовых отходов.** Исторические аспекты проблемы мусора в мире. Количество и нормы накопления ТБО. Физические свойства ТБО. Состав депонируемых отходов, как важный фактор, влияющий на процессы биодegradации отходов. Сравнительные данные о морфологическом составе ТБО в России и США. Сезонные изменения состава ТБО в России. Текущая ситуация в мире в области обращения с ТБО.

#### **Модуль 3. Источники образования ТБО. Нормы накопления и технология сбора ТБО**

**Тема 4. Обзор основных причин образования и накопления ТБО.** Несовершенство технологии переработки вида сырья, недостаточность его комплексного использования основа образования большого количества отходов. Источники возникновения отходов в материальном производстве. Источники возникновения твердых отходов при использовании минерального сырья. Нормы накопления ТБО в жилом фонде. Методы сбора ТБО.

#### **Модуль 4. Полигоны твердых бытовых отходов**

**Тема 5. Проектирование и эксплуатация полигонов ТБО.** Состав проекта полигона, выбор участка под полигон и основные требования к нему, схема полигона, виды полигонов, конструктивные решения оснований и

перекрытий полигонов, сбор, отведение и очистка фильтрата. Организация работ на полигоне: разгрузка машин, складирование отходов, сдвигание, уплотнение и изоляция ТБО при траншейной схеме, контроль соблюдения требований охраны окружающей среды.

### **Темы лабораторных работ**

1. Определение класса опасности отходов.
2. Изучение морфологического и гранулометрического состава ТБО.
3. Работа с электронным каталогом и базами данных по технологиям переработки отходов.
4. Знакомство с нормативной документацией в области обращения с отходами.
5. Расчет нормативов образования и лимитов размещения отходов
6. Расчет полигона твердых бытовых отходов
7. Выбор технологии переработки отходов с учетом экономических, экологических и технологических требований.
8. Расчет платежей за размещение отходов.

### **5. Образовательные технологии**

Рекомендуемые образовательные технологии:

- ✓ на лекциях используется демонстративный материал в виде презентаций;
- ✓ решение ситуационных задач;
- ✓ расчетные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция) составляют 36% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится дифференцированный зачет.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

#### **6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы**

1. Изучение рекомендованной литературы.

2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к дифференцированному зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к дифференцированному зачету.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

*Итоговый контроль* проводится в виде дифференцированного зачета.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-3	Знать: современное оборудование и приборы, используемые в химических лабораториях; возможности современных	Устный опрос, письменный опрос

	приборов для физико-химического анализа веществ.	
	Уметь: интерпретировать и оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.	Письменный опрос
	Владеть: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе полученных характеристик; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.	Мини-конференция
ПК-4	Знать: аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды.	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам; проводить математическую обработку и анализировать получаемые результаты.	Письменный опрос
	Владеть: формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.	Мини-конференция
ПК-6	Знать: порядок планирования и проведения эксперимента; математическую обработку результатов исследования.	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: выполнять эксперименты, проводить наблюдения и измерения, составлять их описания; проводить математическую обработку результатов исследования; формулировать выводы и давать рекомендации.	Письменный опрос
	Владеть: способами анализа научно-технической информации; современными методами проведения научных исследований.	Мини-конференция
ПК-7	Знать: принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования; основные методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов;	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: профессионально эксплуатировать современное оборудование по переработке отходов; использовать методы математического моделирования при	Письменный опрос

	проектировании оборудования по переработке отходов;	
	Владеть: навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками использования методов математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов.	Мини-конференция
ПК-9	Знать: пути повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия и показателей энерго-ресурсосбережения; методы и показатели оценки эффективности технологических процессов, их экологической безопасности;	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго- ресурсосбережения; осуществлять производственный и экологический контроль;	Письменный опрос
	Владеть: навыками оценки экономической эффективности технологических процессов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.	Мини-конференция
ПК-12	Знать: принципы работы производственных природоохранных структур, органов надзора за экологической безопасностью на предприятиях;	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами;	Письменный опрос
	Владеть: навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.	Мини-конференция

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что)	Оценочная шкала
---------	------------------	-----------------

	обучающийся должен продемонстрировать)	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	<b>Знать:</b> современное оборудование и приборы, используемые в химических лабораториях; возможности современных приборов для физико-химического анализа веществ.	Неполные представления о современных оборудованных и приборах используемых в химических лабораториях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных оборудованных и приборах используемых в химических лабораториях	Сформированные систематические представления о современных оборудованных и приборах используемых в химических лабораториях
	<b>Уметь:</b> интерпретировать и оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.	В целом успешное, но не систематическое умение интерпретировать и оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение интерпретировать и оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.	Успешное и систематическое умение интерпретировать и оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы.
	<b>Владеть:</b> теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе полученных характеристик; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.	В целом успешное, но не систематическое владение теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе полученных характеристик; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе полученных характеристик; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.	Успешное и систематическое владение теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе полученных характеристик; методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента.

#### ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

	продемонстрировать)	льно		
Пороговый, продвину тый	<b>Знать:</b> аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	<b>Уметь:</b> использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам; проводить математическую обработку и анализировать получаемые результаты.	В целом успешное, но не систематическое умение использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; проводить математическую обработку и анализировать получаемые результаты.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; проводить математическую обработку и анализировать получаемые результаты.	Успешное и систематическое умение использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; проводить математическую обработку и анализировать получаемые результаты.
	<b>Владеть:</b> формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных.	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

#### ПК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвину тый	<b>Знать:</b> порядок планирования и проведения эксперимента; математическую обработку результатов исследования.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	<b>Уметь:</b> выполнять эксперименты, проводить наблюдения и измерения, составлять	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое умение выполнять эксперименты,

	их описания; проводить математическую обработку результатов исследования; формулировать выводы и давать рекомендации.	выполнять эксперименты, проводить наблюдения и измерения, составлять их описания; проводить математическую обработку результатов исследования; формулировать выводы и давать рекомендации	пробелы умение выполнять эксперименты, проводить наблюдения и измерения, составлять их описания; проводить математическую обработку результатов исследования; формулировать выводы и давать рекомендации	проводить наблюдения и измерения, составлять их описания; проводить математическую обработку результатов исследования; формулировать выводы и давать рекомендации
	<b>Владеть:</b> способами анализа научно-технической информации; современными методами проведения научных исследований.	В целом успешное, но не систематическое владение способами анализа научно-технической информации; современными методами проведения научных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами анализа научно-технической информации; современными методами проведения научных исследований	Успешное и систематическое владение способами анализа научно-технической информации; современными методами проведения научных исследований.

## ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	<b>Знать:</b> принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования; основные методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
	<b>Уметь:</b> профессионально эксплуатировать современное	В целом успешное, но не систематическое умение профессионально	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное и систематическое умение профессионально эксплуатировать

	оборудование по переработке отходов; использовать методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов;	эксплуатировать современное оборудование по переработке отходов; использовать методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов	профессионально эксплуатировать современное оборудование по переработке отходов; использовать методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов	современное оборудование по переработке отходов; использовать методы математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов
	<b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками использования методов математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками использования методов математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками использования методов математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов	Успешное и систематическое владение навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками использования методов математического моделирования при проектировании оборудования по переработке отходов

## ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	<b>Знать:</b> пути повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия и показателей энерго-ресурсосбережения;	Знает базовые показатели энерго-ресурсосбережения; состав и возможности использования производственных ресурсов; отдельные	Знает основные методы оценки и объясняет пути повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия,	Знает пути повышения эффективности использования производственных ресурсов предприятия и показателей энерго-

	методы и показатели оценки эффективности технологических процессов, их экологической безопасности;	показатели эффективности	улучшения показателей энерго-ресурсосбережения ; основные показатели оценки эффективности технологических процессов.	ресурсосбережения, методы и показатели оценки эффективности технологических процессов, их экологической безопасности.
	<b>Уметь:</b> анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго-ресурсосбережения; осуществлять производственный и экологический контроль;	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго-ресурсосбережения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго-ресурсосбережения	Сформированное умение анализировать технологические процессы с целью повышения показателей энерго-ресурсосбережения
	<b>Владеть:</b> навыками оценки экономической эффективности технологических процессов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками оценки экономической эффективности технологических процессов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки экономической эффективности технологических процессов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.	Успешное и систематическое владение навыками оценки экономической эффективности технологических процессов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.

## ПК-12

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	<b>Знать:</b> принципы работы производственных природоохранных структур, органов надзора за экологической	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний

<p>безопасностью на предприятиях;</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами;</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами</p>	<p>Успешное и систематическое умение решать задачи оптимизации технологических процессов и систем с позиций энерго- и ресурсосбережения; оценивать эффективность управления экологической безопасностью предприятия в соответствии с отечественными и зарубежными экологическими стандартами</p>
<p><b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками эксплуатации современного оборудования по переработке отходов; навыками организации работы коллектива исполнителей по обеспечению экологической безопасности предприятия</p>

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### **Контрольные вопросы**

1. Источники образования отходов.
2. Понятия «отходы производства», «отходы потребления».
3. Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве.
4. Эффективное решение проблемы промышленных отходов.

5. Важность комплексного использования сырьевых материалов.
6. Классы опасности отходов.
7. Утилизация, переработка и захоронение отходов: общие определения.
8. Принципы утилизации отходов.
9. Подготовка отходов к переработке.
10. Основные методы подготовки твердых отходов: дробление отходов, грохочение твердых отходов.
11. Измельчение твердых отходов.
12. Магнитная сепарация твердых отходов и материалов.
13. Гравитационное обогащение твердых отходов.
14. Анализ ситуации в мире в области переработки твердых бытовых отходов.
15. Исторические аспекты проблемы мусора в мире.
16. Количество и нормы накопления ТБО.
17. Физические свойства ТБО.
18. Состав депонируемых отходов, как важный фактор, влияющий на процессы биодegradации отходов.
19. Сравнительные данные о морфологическом составе ТБО в России и США.
20. Сезонные изменения состава ТБО в России.
21. Текущая ситуация в мире в области обращения с ТБО.
22. Обзор основных причин образования и накопления ТБО.
23. Источники образования твердых бытовых отходов (ТБО).
24. Нормы накопления ТБО.
25. Технология сбора ТБО на местах их образования.
26. Контроль соблюдения требований охраны окружающей среды.
27. Бактериологическое и химическое загрязнение почв в зоне влияния свалок ТБО.
28. Машины и механизмы, используемые для уборки и санитарной очистки населенных мест от ТБО.
29. Система сбора ТБО, отдельный сбор отходов.
30. Технические средства для сбора и вывоза ТБО.
31. Сортировка и брикетирование ТБО, способы и технические средства.
32. Системы мониторинга полигона.
33. Меры санитарной безопасности на полигоне.
34. Выбор участка под полигон ТБО и основные требования к нему.
35. Захоронение отходов на полигонах и меры безопасности.
36. Санитарно-гигиенические требования к обустройству полигонов ТБО.
37. Особенности эксплуатации полигонов ТБО и ТПО.
38. Закрытие полигона и передача участка под дальнейшее использование

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из

текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления: Учеб. пособие / Сметанин В.И. - М.: Колос, 2000. - 229 с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2007, 2006. - 431 с.
3. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды / Голдовская Л.Ф. - 3-е изд. - М.: Мир: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008, 2005. - 294, с.
4. Семенова И.В. Промышленная экология: учеб. пособие для студентов вузов. - М.: Академия, 2009. - 519 с.
5. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 с.
6. Юсфин Ю.С. Промышленность и окружающая среда: учебник / Ю.С. Юсфин, Л. И. Леонтьев, П. И. Черноусов. - М.: Академкнига, 2002. - 469 с.
7. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов: основы проектирования технологических процессов: учеб. пособие / Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьёв Г.С. - М.: Химия: КолосС, 2005. - 386 с.
8. Шубов Л.Я. Технология отходов [Электронный ресурс]: Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с. Режим доступа: <http://www.znaniy.com/bookread.php?book=231907>
9. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход  
<http://www.ecoline.ru/mc/books/tbo/>

б) дополнительная литература:

1. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология: учеб. для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. - М.: Высшая школа, 2003, 2001. - 296 с.
2. Гальперин, А.М. Техногенные массивы и охрана природных ресурсов. Том 2. Старые техногенные нагрузки и наземные свалки. Учебное пособие для вузов в двух томах. / Гальперин А.М. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. – 255 с.
3. Дубкова Е.Б. Лабораторный практикум по курсу "Промышленная экология": Учеб. пособие/ В.А.Зайцев М.: РХТИ, 2000. - 167 с.
4. Зайцев В.А. Промышленная экология. Учебное пособие / В.А. Зайцев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 389 с.

5. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: учеб. пособие / Хотунцев Ю.Л. - М.: Academia, 2004. - 478 с
6. Промышленная экология: метод. указания к выполнению лаб. работ. Ч.2. Газообразные и твёрдые отходы / [сост. З.М. Алиев, Ф.Г. Гасанова, А.Б. Исаев]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2008. - 31 с
7. Беспмятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: справочник / Беспмятнов Г.П., Кротов Ю.А.. - Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1985. - 528 с.
8. Зайцев В.А. Безотходное производство. – М.: МХТИ – 1990.
9. [Гальперин А. М., Фёрстер В., Шеф Х. Техногенные массивы и охрана природных ресурсов: учебное пособие для вузов. Т. 1. Насыпные и намывные массивы - М.: Московский государственный горный университет, 2006](#)  
Университетская библиотека on-line
10. [Грязнова Е. В., Малинина В. В. Экологическая техносфера современного общества: монография - Н. Новгород: ННГАСУ, 2013](#)  
Университетская библиотека on-line
11. [Мамин Р. Г., Орехов Г. В., Байрашева А. А. Урбанизация и экологическая безопасность территории новой Москвы: монография - М.: Издательство АСВ, 2015](#) Университетская библиотека on-line
12. [Плотникова Л. В. Экологическое управление качеством городской среды на высокоурбанизированных территориях: научное издание - М.: Издательство АСВ, 2008](#) Университетская библиотека on-line
13. Управление твердыми отходами в субъекте федерации: Монография Назаров А.И.
14. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки: Учебное пособие Лобачева Г.К., Желтобрюхов В.Ф., Прокопов И.И., Фоменко А.П.
15. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике: Учебное пособие Губин В.Е., Косяков С.А.
16. Промышленный рециклинг техногенных отходов: Учебное пособие Кокорин В.Н., Григорьев А.А., Кокорин М.В., Чемаева О.В.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. <http://elib.dgu.ru>
2. <http://ztbo.ru/o-tbo/stati/obshie/metodi-i-sposobi-pererabotki-musora-tbo>
3. <http://window.edu.ru>
4. <http://elibrary.ru>
5. <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/sokolov-t.pdf>
6. [http://www.waste.ru/uploads/library/procesi\\_apparati\\_pererabotki\\_bitovih\\_othodov.pdf](http://www.waste.ru/uploads/library/procesi_apparati_pererabotki_bitovih_othodov.pdf)

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Подготовка магистров к занятиям, а также выполнение самостоятельной работы заключается в чтении рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным занятиям и написания контрольной работы. При выполнении самостоятельной работы рекомендуется регулярное повторение пройденного материала, использование сведений по дисциплине, полученные из соответствующих интернет-источников. Для полного освоения материала, в котором встречаются много новых понятий и терминов необходимо строго посещать лекции, лабораторные занятия и своевременно выполнять все задания преподавателя.

Содержание тем, предназначенных для самостоятельного изучения, можно найти в списках основной литературы и дополнительной литературы. Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке вспомогательной литературы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы с проведением поиска информации в различных поисковых системах, а также пользоваться специализированными сайтами научной литературы по материаловедению доступных с IP-адресов компьютеров, подключенных к локальной сети. При подготовке к итоговой контрольной работе и зачету необходимо тщательно изучить весь материал, который давался на лекциях и лабораторных работах, а также изучить вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения с использованием рекомендованной литературы.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Понятия «отходы производства», «отходы потребления»	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Классы опасности отходов	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Основные методы подготовки твердых отходов	- работа с вопросами для самопроверки;
Количество и нормы накопления ТБО	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Физические свойства ТБО.	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на
Источники возникновения твердых отходов при использовании минерального сырья	
Нормы накопления ТБО в жилом фонде. Методы сбора ТБО	

Состав проекта полигона, выбор участка под полигон и основные требования к нему	практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Схема полигона, виды полигонов, конструктивные решения оснований и перекрытий полигонов	

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Переработка твердых бытовых отходов» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

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

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных компьютерных классах.