

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Нетрадиционные методы переработки отходов**

Кафедра неорганической химии и химической экологии  
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

Очно-заочная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками  
образовательных отношений, дисциплина по выбору

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Нетрадиционные методы переработки отходов» составлена в 2021 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), утвержденный приказом Минобрнауки России от «07» августа 2020 г. №909.

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии  
от «16» 01 2021г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «19» 02 2021г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 09 » 07 2021г.

/Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Нетрадиционные методы переработки отходов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с переработкой и утилизацией техногенных отходов различных промышленных производств.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника – ПК-9, ПК-10.

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 экзамена.

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

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
Лекц ии	Лаборат орные занятия		Практич еские занятия	КСР	консульт ации	экзамен			
5	144	40	18	22				104	экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нетрадиционные методы переработки техногенных отходов» является формирование знаний о техногенных отходах и их переработке как вторичных материальных ресурсов, технологических процессах, протекающих при промышленной переработке, утилизации и обезвреживании техногенного и вторичного сырья, а также машинах и аппаратах, эксплуатируемых в условиях промышленных предприятий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Нетрадиционные методы переработки отходов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

До освоения дисциплины «Нетрадиционные методы переработки отходов» должны быть изучены следующие дисциплины «Физическая химия», «Массообменные процессы и аппараты», «Методы очистки сточных вод», «Промышленная экология», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Процессы и аппараты химической технологии».

При изучении указанных дисциплин формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины «Нетрадиционные методы переработки техногенных отходов».

Дисциплина «Нетрадиционные методы переработки отходов» является основой для осуществления научно-исследовательской работы, выполнения их магистерской диссертации, а также других дисциплин из учебного плана магистров.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-9. Способен разрабатывать и экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий, обеспечивающих модернизацию технологического процесса в целях уменьшения антропогенной нагрузки на окружающую	ПК-9.1. Владеет знаниями об организации безотходных и малоотходных технологий производства	Знает: основные положения экономики замкнутого цикла, основанной на экологически рациональной циркуляции материалов, сбережении и замещении невозобновляемых ресурсов, минимизации, повторном использовании Умеет: разрабатывать техническое решение и способы комплексной переработки сырья в зависимости от вида сырья для создания безотходных и малоотходных технологий производства. Владеет: навыками разработки способов комплексной переработки	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа, экзамен

среду		сырья для предотвращения загрязнения окружающей среды.	
	ПК-9.2. Способен разрабатывать планы внедрения новой техники и технологий, модернизации существующих для обеспечения безотходности производства	Знает: основные положения о переработке и утилизации отходов, внедрении малоотходной, безотходной и экологически чистой технологии производства, рациональному использованию природных ресурсов Умеет: создавать из отходов продукцию с новыми или улучшенными свойствами Владеет: приемами разработки экологических разделов и планов внедрения новой техники с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа, экзамен
	ПК-9.3. Способен экономически обосновывать планы внедрения новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	Знает: порядок проведения экологической экспертизы предплановых, предпроектных и проектных материалов и соответствующие нормативные акты. Умеет: разрабатывать разделы «Охрана окружающей природной среды» в обоснованиях инвестиций и проектах Владеет: приемами разработки экологических разделов при внедрении новой техники и технологий для обеспечения безотходности производства	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа, экзамен
ПК-10. Владеет знаниями технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и способен их разрабатывать в том числе с использованием биотехнологий	ПК-10.1 Владеет знаниями об инновационных технологиях переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Знает: условия образования отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства, основные их физико-химические и химические характеристики. Умеет: определять возможность использования тех или иных методов обезвреживания отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с позиций повышения экологической безопасности. Владеет: навыками расчетов основных технологических процессов утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа, экзамен
	ПК-10.2 Способен разрабатывать технологии переработки отходов с учетом современных достижений науки и техники в том числе с использованием биотехнологий	Знает: технологии утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и системы обеспечения экологической безопасности производства с учетом современных достижений науки и техники, в том числе с использованием биотехнологий	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа, экзамен

	биотехнологий	<p>Умеет: создавать технологии утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и системы обеспечения экологической безопасности производства с учетом современных достижений науки и техники, в том числе с использованием биотехнологий</p> <p>Владеет: приемами и методами разработки элементов технологии утилизации отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и организации экологической безопасности производства с учетом современных достижений науки и техники, в том числе с использованием биотехнологий</p>	
	ПК-10.3 Владеет знаниями о биологических методах очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства	<p>Знает: существующие способы биологической очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства</p> <p>Умеет: осуществлять расчеты для разработки технических заданий при проектировании и изготовления оборудования по биологической очистке муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства</p> <p>Владеет: навыками анализа процессов биологической очистки муниципальных сточных вод и переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства и разработке рекомендаций по улучшению эффективности процесса на основе научных исследований и современных достижений</p>	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа, экзамен

#### 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	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. Характеристика техногенных отходов								
1	Введение. Определение отходов.	5	2				12	Устный опрос, решение задач, домашняя работа
2	Состав и свойства отходов	5	4		8		10	Устный опрос, решение задач, домашняя работа
<i>Итого по модулю 1:</i>			<b>6</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	Коллоквиум
Модуль 2. Технологии утилизации отходов								
1	Утилизация твердых бытовых отходов	5	2		4		12	Устный опрос, решение задач, домашняя работа
2	Утилизация отходов металлургической и химической промышленности	5	4		4		10	Устный опрос, решение задач, домашняя работа
<i>Итого по модулю 2:</i>			<b>6</b>		<b>8</b>		<b>22</b>	Коллоквиум
Модуль 3. Использование техногенных отходов в качестве сырья								
1	Вторичные материальные ресурсы	5	2		4		12	Устный опрос, решение задач, домашняя работа
2	Переработка полимерных, металлических и древесных отходов	5	4		2		12	Устный опрос, решение задач, домашняя работа
<i>Итого по модулю 3:</i>			<b>6</b>		<b>6</b>		<b>24</b>	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену								
1	Подготовка к экзамену	2					36	экзамен
<i>Итого по модулю 4:</i>							<b>36</b>	<b>экзамен</b>
<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>		<b>22</b>		<b>104</b>	<b>экзамен</b>

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Модуль 1. Характеристика техногенных отходов

**Тема 1. Введение. Определение отходов.** Отходы производства и отходы потребления. Классификация отходов по различным признакам: по отраслям промышленности, по месту возникновения, возможностям переработки, агрегатному состоянию, токсичности. Классы опасности отходов. Вторичные материальные ресурсы. Схема классификации отходов и загрязнений по основным методам их конечной переработки. Федеральный классификационный каталог отходов. Химические загрязнители окружающей среды.

**Тема 2. Состав и свойства отходов.** Оценка количества образования типовых отходов. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов: переработка, утилизация, рекуперация, регенерация, рециклинг,

обезвреживание отходов, централизованная и локальная переработка отходов. Основные направления ликвидации и переработки твердых промышленных отходов. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод. Технологический цикл отходов. Появление, идентификация, паспортизация, упаковка и маркировка отходов. Система обращения с отходами: сбор отходов (система раздельного сбора отходов), транспортировка отходов, переработка и утилизация отходов, хранение и захоронение отходов. Обработка и утилизация отходов и загрязнений на специализированных полигонах. Экологический производственный контроль работы полигонов. Специальный транспорт для транспортирования отходов.

### **Модуль 2. Технологии утилизации отходов**

**Тема 3. Утилизация твердых бытовых отходов.** Основы технологических процессов переработки твердых бытовых отходов. Измельчение и разделение отходов по крупности. Агрегирование отходов. Физические методы сепарации отходов. Термические способы переработки отходов. Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отходов. Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов. Захоронение отходов

**Тема 4. Утилизация отходов металлургической и химической промышленности.** Переработка отходов металлургической промышленности. Переработка полимерных отходов. Утилизация шлаков, золы, огнеупоров и горелой земли. Производство строительных материалов из металлургических шлаков. Утилизация золы и топливных шлаков. Производство удобрений из шлаков. Утилизация отработанных огнеупорных материалов. Регенерация горелой земли.

### **Модуль 3. Использование техногенных отходов в качестве сырья**

**Тема 5. Вторичные материальные ресурсы.** Отходы - источник вторичных материальных ресурсов. Классификация отходов. Объемы образования отходов в промышленности. Паспортизация и планирование сбора отходов на предприятии. Ресурсосберегающие технологические процессы. Комплексное использование сырья и материалов в условиях территориально-промышленных комплексов. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов. Возможности и пределы утилизации отходов.

**Тема 6. Переработка полимерных, металлических и древесных отходов** Переработка отходов металлов. Образование металлолома и значение использования вторичных металлов. Классификация металлических отходов. Технология и оборудование для подготовки металлолома к переплаву. Сепарация лома и отходов цветных металлов. Технологические схемы переработки лома и отходов металлов. Переработка отходов полимерных материалов. Утилизация отходов пластмасс. Особенности переработки отходов некоторых термопластов. Классификация резиновых отходов и способов их переработки. Переработка отходов древесины. Образование, классификация и использование отходов древесины. Переработка кусковых отходов древесины в технологическую щепу.

Производство строительных и конструкционных материалов из отходов древесины. Использование опилок. Химическая технология переработки древесных отходов.

#### **4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине**

##### **Модуль 1. Характеристика техногенных отходов**

**Тема 1. Введение. Определение отходов.** Переработка свинцовых аккумуляторов.

**Тема 2. Состав и свойства отходов.** Переработка фосфогипса.

##### **Модуль 2. Технологии утилизации отходов**

**Тема 3-4. Утилизация твердых бытовых отходов. Утилизация отходов металлургической и химической промышленности.** Переработка отходов, содержащих хлорид кальция.

##### **Модуль 3. Использование техногенных отходов в качестве сырья**

**Тема 5. Вторичные материальные ресурсы.** Переработка шлама металлургических производств.

**Тема 6 Переработка полимерных, металлических и древесных отходов.** Удаление влаги из древесных 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 30% аудиторных занятий.

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

## **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 экзамену.

№	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, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к экзамену.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7, 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 либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

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

### **7.1. Типовые контрольные задания**

*Комплект заданий для контрольной работы*

Контрольная № 1

### Вариант № 1

1. Введение. Определение отходов.
2. Классы опасности отходов.
3. Вторичные материальные ресурсы.
4. Федеральный классификационный каталог отходов.
5. Химические загрязнители окружающей среды.

### Вариант № 2

1. Оценка количества образования типовых отходов.
2. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.
3. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод.
4. Обработка и утилизация отходов и загрязнений на специализированных полигонах.
5. Экологический производственный контроль работы полигонов.

### Контрольная № 2

#### Вариант № 1

1. Основы технологических процессов переработки твердых бытовых отходов.
2. Физические методы сепарации отходов.
3. Термические способы переработки отходов.
4. Плазменный способ утилизации отходов.
5. Промышленные установки для сжигания отходов.

#### Вариант № 2

1. Переработка отходов металлургической промышленности.
2. Производство строительных материалов из металлургических шлаков.
3. Производство удобрений из шлаков.
4. Утилизация отработанных огнеупорных материалов.
5. Регенерация горелой земли.

### Контрольная № 3

#### Вариант № 1

1. Классификация отходов. Объемы образования отходов в промышленности.
2. Паспортизация и планирование сбора отходов на предприятии.
3. Комплексное использование сырья и материалов в условиях территориально-промышленных комплексов.
4. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов.
5. Возможности и пределы утилизации отходов.

#### Вариант № 2

1. Переработка отходов металлов.
2. Переработка отходов полимерных материалов.
3. Классификация резиновых отходов и способов их переработки.
4. Переработка отходов древесины.

5. Производство строительных и конструкционных материалов из отходов древесины.

### **Контрольные вопросы**

1. Отходы производства и отходы потребления.
2. Классификация отходов.
3. Классы опасности отходов.
4. Вторичные материальные ресурсы.
5. Химические загрязнители окружающей среды.
6. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.
7. Централизованная и локальная переработка отходов.
8. Основные направления ликвидации и переработки твердых промышленных отходов.
9. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод.
10. Появление, идентификация, паспортизация, упаковка и маркировка отходов.
11. Система обращения с отходами.
12. Обработка и утилизация отходов и загрязнений на специализированных полигонах.
13. Экологический производственный контроль работы полигонов.
14. Основы технологических процессов переработки твердых бытовых отходов.
15. Измельчение и разделение отходов по крупности.
16. Физические методы сепарации отходов.
17. Термические способы переработки отходов.
18. Беспламенные термические способы утилизации отходов.
19. Плазменный способ утилизации отходов.
20. Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.
21. Захоронение отходов.
22. Переработка отходов металлургической промышленности.
23. Переработка полимерных отходов.
24. Утилизация шлаков, золы, огнеупоров и горелой земли.
25. Производство строительных материалов из металлургических шлаков.
26. Утилизация золы и топливных шлаков.
27. Производство удобрений из шлаков.
28. Биотехнология. Биологическая очистка стоков.
29. Аэробная и анаэробная очистка.
30. Биологическая очистка газовых выбросов. Биофильтры.
31. Биокompостирование твердых отходов. Получение удобрений.
32. Получение биотоплива из отходов. Виды биотоплива.
33. Твердое биотопливо.
34. Жидкое биотопливо (биоэтанол, биодизель, биометанол).
35. Получение газообразного биотоплива из отходов.
36. Биогаз. Биоводород из отходов.
37. Переработка отходов древесной промышленности, сельскохозяйственной промышленности.

38. Ресурсосберегающие технологические процессы.
39. Комплексное использование сырья и материалов в условиях территориально-промышленных комплексов.
40. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов.
41. Переработка отходов металлов.
42. Образование металлолома и значение использования вторичных металлов.
43. Классификация металлических отходов.
44. Технология и оборудование для подготовки металлолома к переплаву.
45. Переработка отходов полимерных материалов.
46. Классификация резиновых отходов и способов их переработки.
47. Переработка отходов древесины.
48. Производство строительных и конструкционных материалов из отходов древесины.
49. Химическая технология переработки древесных отходов.

## **7.2. 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 - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

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

### ***а) основная литература:***

1. Юсфин Ю.С. Промышленность и окружающая среда: учебник / Юсфин Ю.С., Леонтьев Л. И., Черноусов П. И. - М.: Академкнига, 2002. - 469 с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология. - М.: Академия, 2007, 2006. - 431 с.
3. Фирсов, А.И. Экология и строительное производство: учебное пособие / А.И. Фирсов, А.Ф. Борисов, П.В. Макаров. - 3-е издание переработанное и дополненное. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2012. - 123 с.: схем., табл. - ISBN 5-87941-387-X; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427263>

### ***б) дополнительная литература:***

1. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография - М.: Издательство АСВ, 2012  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=274080](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=274080)

2. Дубкова Е.Б. Лабораторный практикум по курсу "Промышленная экология": Учеб. пособие/ В.А. Зайцев М.: РХТИ, 2000. - 167 с.
3. Соколов Л.И. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов [Электронный ресурс]: монография / Л.И. Соколов. - Электрон. текстовые данные. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 160 с. - 978-5-9729-0153-1. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69003.html>
4. Дубровская, О.Г. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края: монография / О.Г. Дубровская, Л.В. Приймак, И.В. Андруняк; Министерство образования и науки РФ, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 164 с.: табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3087-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364471>

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

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> .
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный.
- 4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> – Яз. рус., англ.
- 5) ProQuest Dissertation &Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>
- 6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>  
<https://www.nature.com/siteindex/index.html>  
<http://materials.springer.com/>  
<http://www.springerprotocols.com/>  
<https://goo.gl/PdhJdo>  
<https://zbmath.org/>. – Яз., англ.
- 7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>. – Яз., англ.
- 8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база

данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org>. – Яз., англ.

9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society (Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about>. – Яз., англ.

10) SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/>. – Яз., англ.

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

**Лекционный курс.** В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области процессов и аппаратов в химической технологии. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

<b>Разделы и темы для самостоятельного изучения</b>	<b>Виды и содержание самостоятельной работы</b>
Управление и контроль в сфере обращения с	-конспектирование первоисточников и

опасными отходами.	другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки;
Малоотходные ресурсосберегающие технологии.	
Вторичное использование отходов как сырья.	
Основные способы переработки твердых и жидких отходов.	
Характеристика вторичного сырья. Сортировка лома и отходов	
Разделка и компактирование лома и отходов	
Сепарация лома и отходов	
Сущность микробной деструкции органических субстратов	
Переработка птичьего помета	
Очистка сточных вод микроскопическими водорослями	

### **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 «Нетрадиционные методы переработки 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 каждых двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком). Имеется компьютерный класс для проведения некоторых лабораторных занятий.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного

оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы.

1. Оборудование химического факультета и Центра коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия»: Атомноабсорбционный спектрометр, Contr AA-700, AnalytikJena, Германия; Микроволновая система минерализации проб под давлением, TOPwaveIV, AnalytikJena, Германия; Спектрофотометр, SPECORD 210 PlusBU, AnalytikJena, Германия; Система капиллярного электрофореза, Капель-105М, ЛЮМЕКС, Санкт-Петербург; Рентгеновский дифрактометр, EmpyreanSeries 2 Фирма Panalytical (Голландия); Дифференциальный сканирующий калориметр, NETZSCH STA 409 PC/PG, Германия; Лабораторная экстракционная система, SFE1000M1-2-FMC-50, Waters, США; Хромато-масс-спектрометр, 7820 Маэстро, США, Россия; Высокоэффективный жидкостной хроматограф, Agilent 1220 Infinity, США.

2. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.

3. Весы теххимические Leki B5002.

4. Дистиллятор А-10.

5. Вытяжной шкаф

6. Сушильный шкаф

7. Муфельная печь

8. Установка для фотокаталитического окисления органических соединений

9. Титановые пластины

10. Набор лабораторной посуды.

11. Необходимые реактивы.