

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВНЫЕ МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРЕРАБОТКА**  
**ОТХОДОВ**

Направление подготовки

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

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств  
Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный;
- экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствие требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
			ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
			ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
3	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации
			ИД2 <sub>ПКв-4</sub> – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства	Знает: инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствие требованиям экологической

и потребления в соответствии требованиями экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Умеет: разрабатывать технологические схемы переработки или утилизации отходов производства и потребления с позиции экологической безопасности
	Владеет: методами разработки и расчета схем переработки и утилизации отходов производства и потребления
ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья	Знает: технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
	Умеет: разрабатывать технологии для утилизации отходов, которые используются в качестве вторичного сырья
	Владеет: навыками расчета и проектирования технологического оборудования, которое используется для переработки или утилизации отходов, которые используются в качестве вторичного сырья
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации	Знает: эффективные средства автоматизации, применяемые в безотходных и малоотходных технологических процессах
	Умеет: анализировать эффективность применяемых средств автоматизации безотходных и малоотходных технологических процессов
	Владеет: способами анализа применяемых средств автоматизации, используемые в безотходных и малоотходных технологических процессах
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: наилучшие доступные технологии, которые применяются для проектирования технологических схем и оборудования очистных сооружений
	Умеет: проектировать технологические схемы очистных сооружений
	Владеет: способами расчета и проектирования оборудования, применяемого на очистных сооружениях

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений – дисциплины по выбору Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной/ не обязательной (выбрать) к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Процессы и аппараты»; «Процессы и аппараты защиты окружающей среды»; «Конструирование и расчет оборудования отрасли»; «Техника защиты окружающей среды в области обращения с отходами и очистки сточных вод».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий»; «Спецоборудование химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности».

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		8	Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	81		81
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>36,96</b>		<b>36,96</b>
Лекции	11,25		11,25
в том числе в форме практической подготовки	11,25		11,25
Практические занятия	21,6		21,6
в том числе в форме практической	21,6		21,6

подготовки			
Виды аттестации		зачет	зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>47,25</b>	<b>47,25</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)		6,375	6,38
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)		35,775	35,775
Подготовка к практическим занятиям		5,1	5,1

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, час
1	Нормативная правовая база обращения с отходами и классификация отходов	Российская правовая база обращения с отходами. Зарубежное природоохранное законодательство. Классификация отходов.	8
2	Полигонное захоронение отходов	Устройство полигонов. Разложение отходов в местах захоронения. Обезвреживание фильтратов. Добыча и утилизация биогаза.	18
3	Сбор, удаление и принципы переработки отходов	Сбор и удаление отходов. Принципы переработки отходов.	18
4	Сепарация отходов (основные методы).	Процессы сепарации ТБО. Дробление, грохочение, магнитная и электродинамическая сепарация. Аэросепарация. Специальные методы сепарации. Анализ технологических схем сепарации отходов.	18
5	Термическая переработка отходов (основные методы).	Оценка потенциально опасных ингредиентов, влияющих на газовые выбросы при термической переработке отходов. Оценка различных методов термической переработки отходов.	28
6	Создание комплексов по переработке отходов.	Комплексная переработка отходов. Основы управления отходами. Основы технологических расчетов при проектировании перерабатывающих комплексов.	18
<b>Зачет, экзамен</b>			<b>Зачет</b>

**5.2 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Нормативная правовая база обращения с отходами и классификация отходов	2	-	8
2	Полигонное захоронение отходов	2	2	10
3	Сбор, удаление и принципы переработки отходов	2	6	10
4	Сепарация отходов (основные методы).	4	6	10
5	Термическая переработка отходов (основные методы).	5	6	10

6	Создание комплексов по переработке отходов.	-	10	15
Зачет, экзамен		Зачет		

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Нормативная правовая база обращения с отходами и классификация отходов	Российская правовая база обращения с отходами. Зарубежное природоохранное законодательство. Классификация отходов.	2
2	Полигонное захоронение отходов	Устройство полигонов. Разложение отходов в местах захоронения. Обезвреживание фильтратов. Добыча и утилизация биогаза.	2
3	Сбор, удаление и принципы переработки отходов	Сбор и удаление отходов. Принципы переработки отходов.	2
4	Сепарация отходов (основные методы).	Процессы сепарации ТБО. Дробление, грохочение, магнитная и электродинамическая сепарация. Аэросепарация. Специальные методы сепарации. Анализ технологических схем сепарации отходов.	4
5	Термическая переработка отходов (основные методы).	Оценка потенциально опасных ингредиентов, влияющих на газовые выбросы при термической переработке отходов. Оценка различных методов термической переработки отходов	5

#### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ак. ч
1	Полигонное захоронение отходов	Изучение принципов составления технологических схем	2
2	Сбор, удаление и принципы переработки отходов	Составление технологической схемы процесса сортировки (сепарации) отходов.	6
3	Сепарация отходов (основные методы).	Изучение оборудования для дробления отходов. Расчет основных параметров измельчителей (баранных мельниц, конусных и валковых дробилок)	6
4	Термическая переработка отходов (основные методы).	Изучение основных схем процессов термической утилизации отходов. Выбор метода утилизации отходов различного вида.	6
5	Создание комплексов по переработке отходов.	Подбор оборудования с использованием современных информационных технологий для процесса сортировки (сепарации) отходов по заданной производительности процесса и составу смеси отходов	10

#### 5.2.3 Лабораторный практикум Не предусмотрен.

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Нормативная правовая база обращения с отходами и	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам.	8

	классификация отходов		
2	Полигонное захоронение отходов	Проработка конспекта лекций, проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	10
3	Сбор, удаление и принципы переработки отходов	Проработка конспекта лекций. проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	10
4	Сепарация отходов (основные методы).	Проработка конспекта лекций. проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	10
5	Термическая переработка отходов (основные методы).	Проработка конспекта лекций, Проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	10
6	Создание комплексов по переработке отходов.	Проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	15

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### **6.1 Основная литература**

1. Технология твердых бытовых отходов: учебник / Л.Я. Шубов, М.Е, Ставровский, А.В, Олейник; под ред. проф. Л.Я. Шубова. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2013. – 400 с.

2. Технология отходов: учебник / Л.Я. Шубов, М.Е, Ставровский, А.В, Олейник; под ред. проф. Л.Я. Шубова. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2013. – 352 с.

3. Справочник наилучших доступных технологий по обращению с отходами [Текст]: в 4 ч. Ч. 3. - М.: Деловые Медиа, 2011. - 297 с.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Сметанин, В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления [Текст] / В.И. Сметанин. М.: Колосс. 2000. – 232 с.

2. Сиденко. П. М. Измельчение в химической промышленности [Текст]: 2-е изд., перераб./ П.М. Сиденко. М. Химия, 1977. – 368 с.

3. Шеин, В.С. Обезвреживание и утилизация выбросов и отходов при производстве и переработке эластомеров [Текст]/ В.С. Шеин, В.И. Ермаков, Ю. Г. Нохрин. Л. Химия. – 1987. – 272 с.

4. Быстров, Г.А. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс [Текст] / Г.А. Быстров, В.М. Гальперин, Б.П. Титов. Л. Химия, 1982. – 264 с.

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>.

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для лекций используется аудитория 31, оснащенная проектором, для практических занятий используются аудитории 24, оснащенные необходимым проектором и компьютерами.

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроеционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Учебная аудитория №31 для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 22 штуки, стул ученический – 45 штук. Проектор Aser XD 1150 – 1 шт, Экран для проектора – 1 шт, Компьютер Intel Core 2Duo E7300; Монитор 18 LG
---	---

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория №24	Комплект мебели для	Microsoft Open License
-----------------------	---------------------	------------------------

<p>для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335</p>	<p>Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a></p>
--	--	---

### Аудитория для самостоятельной работы студентов

<p>Учебная аудитория <b>№24</b> для проведения лекционных, практических, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект мебели для учебного процесса: стол ученический – 24 штуки, стул ученический – 49 штук. Компьютер Intel Core 2Duo E7300 - 11 штук; Монитор 18 LG – 11 штук.; Проектор Aser XD 1150. Компьютер Celeron-433. Плоттер HP DesignJet Рабочая станция Intel Celeron 335</p>	<p>Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a></p>
---	--	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

<p>Читальные залы библиотеки.</p>	<p>Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.</p>	<p>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a></p>
-----------------------------------	---	---

**8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

**Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.**

Виды учебной работы		Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
			5	
				Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)		<b>81</b>		<b>81</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>		<b>11,85</b>		<b>11,85</b>
Лекции		4,5		4,5
в том числе в форме практической подготовки		4,5		4,5
Практические занятия		6		6
в том числе в форме практической подготовки		6		6
Консультации текущие		1,296		1,296
Виды аттестации		зачет		зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>66,225</b>		<b>66,225</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)		10,125		10,125
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)		47,025		47,025
Подготовка к практическим занятиям		9,075		9,075
<b>Контроль</b>		<b>2,925</b>		<b>2,925</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ОСНОВНЫЕ МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРЕРАБОТКА  
ОТХОДОВ**

---

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии требованиями экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
			ИД2 <sub>ПКв-1</sub> – Осуществляет эксплуатацию и ремонт оборудования в области обращения с отходами производства и потребления
			ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья
3	ПКв-4	Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации
			ИД2 <sub>ПКв-4</sub> – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает инфраструктуру в области обращения с отходами производства и потребления в соответствии требованиями экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Знает: основы разработки безотходных и малоотходных процессов
	Умеет: проводить анализ технологических схем с позиций энерго- и ресурсосбережения; выбирать конкретные технические решения при разработке безотходных и малоотходных технологических процессов
	Владеет: методами обработки информации с использованием прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред
ИД3 <sub>ПКв-1</sub> – Разрабатывает технологии и оборудование для утилизации отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья	Знает: основные принципы и технологические схемы переработки отходов
	Умеет: выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду
	Владеет: методами составления технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Анализирует эффективность применяемых средств технологических процессов, в том числе средств автоматизации	Знает: знает основы теории процессов в химическом реакторе; знает принципы интенсификации химико-технологических процессов и принцип действия основных нетрадиционных химических аппаратов; знает основные энерго- и ресурсосберегающие аппараты и системы
	Умеет: умеет применять химическую термодинамику и кинетику для расчета скорости и теплового эффекта химической реакции
	Владеет: расчётами очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> – Осуществляет проектирование нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения с учетом наилучших доступных технологий	Знает: новое оборудование и технологии очистных сооружений водоотведения; наилучшие доступные технологии по проектированию очистных сооружений
	Умеет: рассчитывать и проектировать новое оборудование для очистных сооружений водоотведения
	Владеет: навыками применения наилучших доступных технологий при проектировании очистных сооружений водоотведения

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой	Оценочные средства		Технология/ процедура оценивания
			наименование	№№ заданий	

		компетенци и (или) ее			(способ контроля)
1	Нормативная правовая база обращения с отходами и классификация отходов	ПКв-1 ПКв-4	Тестовые задания	1-14	Уровневая шкала
			Собеседование (вопросы к зачету)	107-109	
2	Полигонное захоронение отходов	ПКв-1 ПКв-4	Тестовые задания	15-29	Уровневая шкала
			Электронная презентация	87-92	
			Собеседование (вопросы к зачету)	110-113	
3	Сбор, удаление и принципы переработки отходов	ПКв-1 ПКв-4	Тестовые задания	30-44	Уровневая шкала
			Электронная презентация	93-96	
			Собеседование (вопросы к зачету)	114	
4	Сепарация отходов (основные методы).	ПКв-1 ПКв-4	Тестовые задания	45-59	Уровневая шкала
			Электронная презентация	97-100	
			Собеседование (вопросы к зачету)	115-118	
5	Термическая переработка отходов (основные методы).	ПКв-1 ПКв-4	Тестовые задания	60-74	Уровневая шкала
			Электронная презентация	101-103	
			Собеседование (вопросы к зачету)	119-120	
6	Создание комплексов по переработке отходов.	ПКв-1 ПКв-4	Тестовые задания	75-86	Уровневая шкала
			Электронная презентация	104-106	
			Собеседование (вопросы к зачету)	121-123	

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

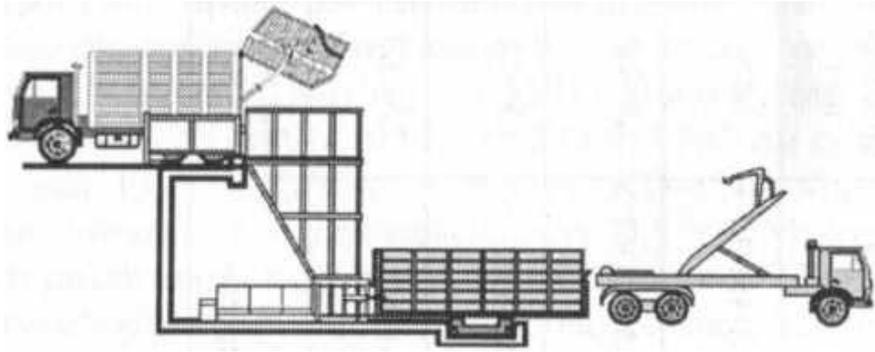
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной

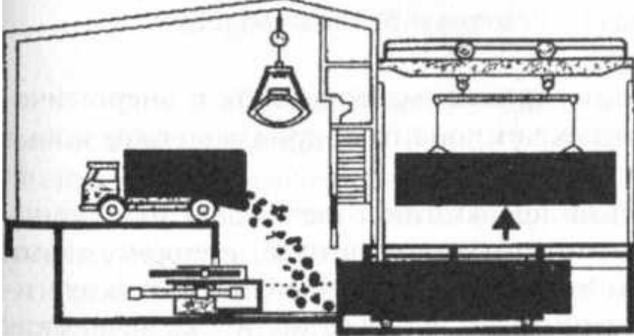
#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ПКв-1- Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**

**ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

№ задания	Тестовое задание
1	Какое количество ТБО образуется у среднестатистического городского жителя ежегодно? а) 300 кг; б) 3000 кг; в) 500 кг; г) 1000 кг.
2	Какие органы осуществляют услуги по сбору и удалению ТБО в российских городах и иных населенных пунктах? а) жилищно-коммунальное хозяйство; б) муниципальные спецавтохозяйства;

	в) администрация.
3	<p>В каких странах выход селективно собранных отходов потребления составляет около 50 % общего количества образующихся ТБО?</p> <p>а) страны СНГ;  б) Япония, Китай, Индия;  <b>в) ведущие страны ЕС</b>  г) США.</p>
4	<p>К чему сводится в российских городах управление ТБО?</p> <p>а) селективный сбор отходов;  <b>б) организации контейнерного сбора отходов и их своевременного удаления из мест образования;</b>  в) максимальное ресурсосбережение;</p>
5	<p>Что <u>не может происходить</u>, если весь поток ТБО подвергается захоронению?</p> <p>а) потеря вторсырья;  б) сокращение срока службы объекта захоронения;  в) увеличение расходов на транспортирование ТБО;  <b>г) улучшение экологической ситуации.</b></p>
6	<p>Какой сбор вторсырья предпочтителен у населения и в нежилом секторе в России?</p> <p>а) покомпонентный;  <b>б) пофракционный;</b>  в) комбинированный.</p>
7	<p>Что можно отнести к вторсырью? (не менее двух вариантов ответа)</p> <p><b>а) макулатура;</b>  б) продукты питания;  <b>в) стекло;</b>  <b>г) алюминиевые банки;</b>  д) батарейки, аккумуляторы.</p>
8	<p>На рисунке изображена схема</p>  <p><b>а) схема перегрузки ТБО с контейнерным прессованием;</b>  б) схема перегрузки ТБО из малотоннажного мусоровоза в большегрузный;  в) схема перегрузки ТБО в прессконтейнеры, устанавливаемые на железнодорожные платформы.</p>
9	<p>Какой метод переработки ТБО наиболее распространен?</p> <p>а) анаэробная ферментация;  б) комплексная переработка;  в) сортировка;  <b>г) сжигание.</b></p>
10	<p>Какое процентное содержание органической фракции в ТБО?</p> <p>а) 20-30%;  б) 50%;  <b>в) 70-80%.</b></p>
11	<p>Какие задачи стоят у переработки ТБО? (не менее двух вариантов ответа)</p> <p><b>а) обезвреживание отходов;</b>  <b>б) рациональная утилизация отходов;</b>  в) термическая обработка отходов.</p>
12	<p>Что в наибольшей степени отвечает современным требованиям экологии, экономики и ресурсосбережения?</p> <p>а) сжигание ТБО;  <b>б) создание комбинированного производства;</b>  в) обезвреживание отходов.</p>
13	<p>Что является объединяющим процессом в схеме комплексной переработки ТБО?</p> <p>а) грохочение;  б) дробление;  <b>в) сепарация.</b></p>

14	<p>Что позволяет сделать с ТБО сепарация (в том числе на основе селективного сбора)?</p> <p>а) изменять качественный и количественный состав ТБО;</p> <p>б) разделять ТБО на фракции с разным размером частиц;</p> <p>в) уменьшать объемы и массы отходов.</p>
15	<p>Проблема ТБО – это проблема?</p> <p>а) техническая;</p> <p>б) культурно-эстетическая;</p> <p>в) эколого-экономическая и технологическая.</p>
16	<p>Где наиболее распространена схема перегрузки ТБО в прессконтейнеры, устанавливаемые на железнодорожные платформы, которая показана на рисунке?</p>  <p>а) Россия;</p> <p>б) Германия;</p> <p>в) Турция.</p>
17	<p>Чем объясняется проблематичность создания системы раздельного покомпонентного сбора отходов в России? (не менее двух вариантов ответа)</p> <p>а) отсутствие отходов в России, пригодных для повторного использования;</p> <p>б) неподготовленностью населения;</p> <p>в) отсутствием соответствующих бытовых условий и технического обеспечения;</p> <p>г) очевидными недостатками системы раздельного покомпонентного сбора.</p>
18	<p>Каким образом в европейских городах организывают систему селективного сбора ТБО? (не менее двух вариантов ответа)</p> <p>а) используются контейнеры нескольких цветов;</p> <p>б) организации контейнерного сбора отходов и их своевременного удаления из мест образования;</p> <p>в) организации разъяснительной и информационной работы среди населения.</p>
19	<p>Под комплексной переработкой понимают такую переработку отходов, которая обеспечивает...</p> <p>а) минимальное вовлечение отходов данного вида в хозяйственный оборот и их материально-энергетическую утилизацию как техногенного сырья;</p> <p>б) максимально полное вовлечение отходов данного вида в хозяйственный оборот и их материально-энергетическую утилизацию как техногенного сырья;</p> <p>в) максимально полное вовлечение отходов данного вида в хозяйственный оборот и их экономическую утилизацию как техногенного сырья</p>
20	<p>Какое сырье целесообразно подвергать комплексной переработке?</p> <p>а) сельскохозяйственное сырье;</p> <p>б) первичное сырье;</p> <p>в) техногенное сырье;</p> <p>г) химическое сырье.</p>
21	<p>Построение технологической схемы любого производственного процесса определяется...</p> <p>а) экономическим состоянием предприятия;</p> <p>б) составом получаемого сырья;</p> <p>в) свойствами исходного сырья;</p> <p>г) составом и свойствами исходного сырья, а также задачами производства.</p>
22	<p>Какой метод является универсальным при переработке ТБО?</p> <p>а) комплексная переработка;</p> <p>б) ферментация;</p> <p>в) сортировка;</p> <p>г) термообработка.</p>
23	<p>Какой процесс оказывает наиболее негативное влияние на окружающую среду:</p> <p>а) сортировка отходов;</p> <p>б) вывоз отходов на полигон;</p> <p>в) захоронение отходов;</p>

	<b>г) технология прямого сжигания отходов.</b>
24	Основной недостаток использования технологии прямой ферментации исходных ТБО без их предварительной сортировки и подготовки – это... <b>а) большое количество отходов, подлежащих складированию на полигоне;</b> б) выделение пыли; в) выделение тяжелых металлов; г) образование шлака.
25	При использовании технологии комплексной переработки в термообработку поступают... а) исходные ТБО; б) исходные ТБО с добавлением катализатора; <b>в) обогащенная фракция ТБО.</b>
26	Технологии, использующие термические методы, в порядке возрастания отрицательного экологического влияния располагаются в ряд: а) сжигание, комплексная переработка, сортировка + сжигание; <b>б) комплексная переработка, сортировка + сжигание; сжигание;</b> в) сортировка + сжигание, сжигание, комплексная переработка.
27	Какая технология наименее перспективна, так как дает продукт весьма низкого качества: <b>а) ферментация;</b> б) сортировка; в) сжигание.
28	Технологию производства безобжиговых огнеупоров можно использовать, для: а) переработки шлаков; <b>б) переработки летучей золы;</b> в) переработки инертных металлов.
29	Технология комплексной переработки ТБО может быть практически безотходной при включении в технологическую схему: <b>а) завода производства строительных материалов;</b> б) завода производства сельскохозяйственных материалов; в) завода производства минеральных удобрений.
30	Каким методом можно уменьшить выбросы тяжелых металлов в отходящих газах: а) ферментация; б) сжигание; <b>в) предварительная сортировка.</b>
31	При использовании какой технологии количество образующегося шлака и золы снижается: а) прямого сжигания; <b>б) сортировка + сжигание;</b> в) сортировка.
	Переработанная в инертный стекловидный остаток зола может использоваться: <b>а) в качестве добавок к бетону;</b> б) при производстве краски; в) при производстве стекла.
32	По экологическому влиянию отходов промышленные технологии можно расположить в две группы: а) технологии с использованием термических методов и с использованием химических методов; <b>б) технологии с использованием термических методов и без использования термических методов;</b> в) технологии с использованием каталитических методов и без использования каталитических методов.
33	Использование монотехнологии для переработки ТБО приводит к: а) снижению экономических затрат; б) минимальному негативному воздействию технологии на окружающую среду; <b>в) увеличению затрат и усиливает негативное влияние технологии на окружающую среду.</b>
34	Отвальными отходами, требующими захоронения, выступают: <b>а) летучая зола и мелкая фракция сортировки, содержащая токсичные вещества;</b> б) шлак; в) инертные материалы.
35	Технология производства безобжиговых огнеупоров заключается в: а) в сжигании летучей золы и смешивании ее с ортофосфорной кислотой; <b>б) дроблении, измельчении и смешивании летучей золы мусоросжигательного завода с золой ГРЭС и фосфатными вяжущими (в частности, с ортофосфорной кислотой),</b>

	формовании кирпичей, их термообработке при температуре 300-400 °С и выдерживании при этой температуре в течение 4 ч; в) в сжигании шлака и смешивании его с фосфатными вяжущими (в частности, с ортофосфорной кислотой), формовании кирпичей, их термообработке при температуре 300-400 °С и выдерживании при этой температуре в течение 4 ч
36	ТБО представляют собой гетерогенную смесь, в которой присутствуют почти все химические элементы в виде различных соединений. Наиболее распространенными элементами являются: а) углерод и водород; б) углерод и сера; в) кислород и азот; г) водород и кислород.
37	Геометрия печи должна обеспечить продолжительность пребывания газов не менее 2 с в зоне печи с температурой не менее 850 °С (при концентрации кислорода не менее 6 %) – «правило...»: а) температур; б) печи; в) двух секунд; г) геометрии печи.
38	С повышением температуры выход летучих металлов и их содержание в летучей золе: а) увеличиваются; б) уменьшаются; в) остаются неизменными; г) попеременно увеличиваются и уменьшаются.
39	К процессам термической переработки отходов, как: а) газификация и пиролиз; б) сортировка и пиролиз; в) дробление и плазменная газификация; г) гидрогинезация и флотация.
40	Киотский протокол обязывает страны-участницы минимизировать ...: а) сбросы сточных вод; б) выбросы в атмосферу парниковых газов; в) количество ТБО; г) выбросы дымовых газов, содержащих медь и железо.
41	Основопологающим принципом Киотского протокола является: а) принцип относительности; б) принцип равновесного сжигания; в) принцип дополнительности; г) принцип снижения затрат.
42	Главным парниковым газом считается: а) диоксид углерода; б) монооксид углерода; в) этан; г) диоксид азота.
43	В процессе сжигания ТБО, особенно в условиях недожога, образуются весьма токсичные соединения: а) фураны и оксиды железа; б) фураны и оксиды кальция; в) гидроксид натрия и сульфаты; г) диоксины и фураны.
44	Температура начала распада диоксинов: а) 1500 °С; б) 200 °С; в) 700 °С; г) 25 °С.
45	Необходимой мерой по стабилизации и снижению выбросов парниковых газов при сжигании ТБО является: а) сортировка; б) дробление; в) измельчение; г) прессование.
46	Решающими условиями выбора направлений переработки того или иного отхода являются: а) цвет и запах отхода;

	<p>б) структура отхода;</p> <p>в) принципиальный химический состав отхода, его вид и конкретные потребности в той или иной продукции;</p> <p>г) удельный и объемный вес.</p>
47	<p>Какой размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границы полигона?</p> <p>а) 500 м</p> <p>б) 1000 м</p> <p>в) 100 м</p> <p>г) 300 м</p>
48	<p>От чего зависит глубина котлована?</p> <p>а) уровня грунтовых вод</p> <p>б) вида ТБО</p> <p>в) количества ТБО</p>
49	<p>Какой проектируемый срок эксплуатации полигона?</p> <p>а) не более 5 лет</p> <p>б) 5 лет</p> <p>в) 10 лет</p> <p>г) не менее 15-20 лет</p>
50	<p>Участок складирования разбивается с учетом (не менее 2х вариантов ответа):</p> <p>а) времени года</p> <p>б) рельефа местности</p> <p>в) очередностью складирования ТБО</p> <p>г) вида ТБО</p>
51	<p>Какой основной элемент полигона занимает 95 % всей площади?</p> <p>а) подъездная дорога</p> <p>б) хозяйственная зона</p> <p>в) участок складирования ТБО</p> <p>г) инженерные сооружения и коммуникации</p>
52	<p>Какие материалы для противофильтрационных экранов в РФ рекомендуется использовать (не менее 2х вариантов ответа)?</p> <p>а) однослойный глиняный экран толщиной на менее 0,5 м, поверх которого укладывается защитный слой из местного грунта толщиной 0,2-0,3 м</p> <p>б) двухслойный тканый экран толщиной 0,6 м</p> <p>в) грунтобитумный экран толщиной 0,2-0,4 м, обработанный органическими вяжущими или отходами нефтепереработки</p> <p>г) экран из латекса</p>
53	<p>Какие размеры рабочей карты?</p> <p>а) длина 10 м, ширина 10 м</p> <p>б) длина 250 м, ширина 100 м</p> <p>в) длина 30-150 м, ширина 5 м</p> <p>г) длина 200 -250 м, ширина 5 м</p>
54	<p>На полигоны захоронения ТБО принимают:</p> <p>а) промышленные отходы 1, 2 и 3 классов опасности</p> <p>б) отходы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) в соответствии с «Правилами сбора, хранения и удаления отходов лечебно-профилактических учреждений».</p> <p>в) строительные отходы, содержащих асбестовый шифер в виде боя, шлаки, золы, отработанный асбест, отходы мягкой кровли, имеющих 4-й класс опасности;</p> <p>г) ртутные лампы и продукты демеркуризации</p>
55	<p>Для совместного складирования с ТБО допускаются промышленные отходы:</p> <p>а) взрывоопасные и самовозгорающиеся</p> <p>б) токсичность смеси отходов не должна превышать токсичность ТБО</p> <p>в) не превышающие объем ТБО</p>
56	<p>Способы захоронения ТБО в России обычно не соответствуют требованиям охраны окружающей среды и отличаются от принятых в Европе (не менее 2х вариантов ответа):</p> <p>а) присутствием в основании объекта захоронения ТБО противо- фильтрационного экрана, защищающего грунтовые воды от загрязнения;</p> <p>б) отсутствием регулярной послойной изоляции уплотненных ТБО грунтом (или инертными материалами, в том числе отходами, например шлаками мусоросжигательного завода);</p> <p>в) отсутствием мер по предотвращению попадания парниковых газов в атмосферу;</p> <p>г) присутствием при проектировании дренажной системы учета накопления фильтрата над водоупорным экраном в первые два года эксплуатации объекта захоронения отходов (это приводит к заиливанию системы дренажа).</p>
57	<p>Слой промежуточной изоляции составляет:</p> <p>а) 0,05-0,1 м</p> <p>б) 0,5 м</p>

	<p>в) 0,15-0,25 м.</p> <p>г) 1 м</p>
58	<p>Площадки на полигоне для складирования ТБО, отведенные на данные сутки это:</p> <p>а) Рабочие зоны</p> <p>б) Рабочие карты</p> <p>в) Действующие зоны</p> <p>г) Рабочие пункты</p>
59	<p>Полигоны ТБО располагаются:</p> <p>а) за пределами города</p> <p>б) в городе</p> <p>в) не имеет значение месторасположение</p>
60	<p>Биохимический процесс разложения органической части отходов микроорганизмами называют...</p> <p>а) Брожение</p> <p>б) Стерилизация</p> <p>в) Аэрация</p> <p>г) Ферментацией</p>
61	<p>Основные факторы, влияющие на разложение отходов при их полигонном захоронении (не менее 2-х ответов)</p> <p>а) Температура</p> <p>б) Влажность</p> <p>в) Питательная среда</p> <p>г) Давление</p> <p>д) Плотность материалов</p>
62	<p>Основная форма разложения отходов непосредственно после их складирования.</p> <p>а) Анаэробная</p> <p>б) Термическая</p> <p>в) Аэробная</p> <p>г) Каталитическая</p>
63	<p>Чем отличается анаэробная фаза от аэробной фазы?</p> <p>а) присутствие и отсутствие кислорода</p> <p>б) повышение и понижение температуры</p> <p>в) изменение давления</p> <p>г) увеличение и уменьшение площади полигона</p>
64	<p>Для предотвращения утечки фильтрата в окружающую среду основание полигона оборудуется противодиффузионным .....</p> <p>а) стеклом</p> <p>б) уровнем</p> <p>в) экраном</p> <p>г) мостом</p>
65	<p>В систему сбора фильтрата не входят:</p> <p>а) перфорированные дренажные трубы, размещенные под складываемыми отходами на противодиффузионном экране и обкладываемые щебнем (фильтрат по трубам отводится на участок его обезвреживания);</p> <p>б) низкооборотный двигатель</p> <p>в) насосная станция</p> <p>г) водосборный накопительный пруд (для снятия пиков потоков).</p> <p>д) насосы распределительного типа</p>
66	<p>Применяют два метода обезвреживания фильтрата</p> <p>а) биологическая очистка</p> <p>б) механическая очистка</p> <p>в) химическая очистка</p> <p>г) физико-химическая очистка</p>
67	<p>Сколько процентов ТБО ежегодно вывозят на полигоны в России?</p> <p>а) 39-48%</p> <p>б) 17-38%</p> <p>в) 95-97%</p> <p>г) 83-89%</p>
68	<p>Какая токсичная жидкость формируется в недрах полигона?</p> <p>а) Метанол</p> <p>б) Бромин</p> <p>в) Этанол</p> <p>г) Фильтрат</p>
69	<p>Основные компоненты биогаза:</p> <p>а) <math>H_2O, CO_2, NH_3</math>;</p>

	<p>б) <math>\text{CH}_4, \text{CO}_2, \text{N}_2</math>;  в) <math>\text{H}_2\text{S}, \text{C}_2\text{H}_6, \text{CO}_2</math>.</p>
70	<p>Для сбора биогаза используют:</p> <p>а) вертикальные скважины, газопроводы, компрессорные станции;  б) горизонтальные скважины, компрессорные станции;  в) вертикальные скважины, трубопроводы.</p>
71	<p>Биогаз, добываемый на полигонах, наиболее часто используют :</p> <p>а) в выделении необходимых для народного хозяйства химических веществ;  б) для производства электроэнергии;  в) для полноценной деятельности водонагревательных приборов, газовых колонок, а также двигателей внутреннего сгорания.</p>
72	<p>К термической переработке ТБО относится (указать не менее двух):</p> <p>а) пиролиз;  б) газификация;  в) карбонизация;  г) плазменная переработка.</p>
73	<p>Термическое разложение органических и многих неорганических соединений, при недостатке кислорода под действием повышенной температуры – это:</p> <p>а) пиролиз;  б) катализ;  в) газификация;  г) сжигание.</p>
74	<p>К опасным ТБО НЕ относятся:</p> <p>а) батарейки и аккумуляторы;  б) краски и косметика;  в) пищевые (органические) отходы;  г) бытовая химия;  д) резина.</p>
75	<p>Преобразование органической части твёрдого или жидкого топлива в горючие газы при высокотемпературном (1000—2000 °С) нагреве с окислителем (кислород, воздух, водяной пар, <math>\text{CO}_2</math> или, чаще, их смесь) это:</p> <p>а) газификация;  б) пиролиз;  в) огневой метод;  г) плазменный метод.</p>
76	<p>Сухой пиролиз НЕ бывает:</p> <p>а) низкотемпературный;  б) высокотемпературный;  в) среднетемпературный;  г) окислительный.</p>
77	<p>Термический метод переработки ТБО, заключающийся в окислении отходов в присутствии избыточного количества окислителя при воздействии источника зажигания при температуре 1200 °С это:</p> <p>а) газификация;  б) пиролиз;  г) сжигание;  д) плазменная переработка.</p>
78	<p>Черные металлы извлекают:</p> <p>а) электросепарацией  б) магнитной сепарацией  в) аэросепарацией</p>
79	<p>Грохочение- это:</p> <p>а) Процесс разделения твердых материалов на классы по крупности, осуществляемый на просеивающей поверхности специальных аппаратов  б) Процесс уменьшения размеров кусков материала разрушением их под действием внешних сил.  в) Процесс обогащения в движущейся газовой среде, основанный на использовании различий в плотности компонентов и их скорости витания</p>
80	<p>Магнитная сепарация -...</p> <p>а) процесс разделения твердых материалов в магнитном поле, основанный на использовании различий их магнитных свойств (главным образом магнитной восприимчивости).  б) процесс разделения твердых материалов на классы по крупности, осуществляемый на просеивающей магнитной поверхности специальных аппаратов  в) процесс обогащения в движущейся газовой (воздушной) среде, основанный на использовании различий в плотности компонентов и их скорости витания.</p>

81	По магнитным свойствам (по способности намагничиваться во внешнем магнитном поле) все вещества делятся на три группы: а) парамагнитные вещества, диамагнитные вещества, ферромагнитные вещества б) парамагнитные вещества, парамагнитные вещества, диамагнитные вещества в) магнитные вещества, немагнитные вещества, ферромагнитные вещества
82	Парамагнитные вещества... а) висмут, серебро, золото б) марганец, олово, платина, редкоземельные элементы в) железо, никель, кобальт, кадмий
83	Для извлечения из ТБО цветных металлов чаще всего используется... а) барабанный магнитный сепаратор б) электромагнитный сепаратор в) шкивный магнитный сепаратор
84	Аэросепарация это: а) процесс обогащения в движущейся газовой (воздушной) среде, основанный на использовании различий в плотности компонентов и их скорости витания. б) комбинированный процесс магнитного обогащения, основанный на использовании различий в магнитной восприимчивости обогащаемых материалов или в их электрической проводимости (извлечение диа- и парамагнитных компонентов). в) процесс разделения твердых материалов в магнитном поле, основанный на использовании различий их магнитных свойств. г) это процесс разделения твердых материалов на классы по крупности.
85	Для дробления материалов повышенной прочности (в том числе техногенного сырья, включая отходы железобетона и другие строительные отходы, отходы футеровки термического оборудования, металлургические шлаки, отходы керамики и проч.) весьма эффективны а) щековые дробилки б) конусные дробилки в) вибрационные щековые дробилки типа ВЩД г) валковые дробилки
86	Хрупкие материалы дробят способом: а) ударом в соединении с истиранием б) раскалывания в) раздавливания г) истиранием

**3.1.2 Обобщенная группа компетенций «способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности» (см. табл. «Компетенции»)**

#### Критерии оценки тестирования

Параметр	Баллы
Обучающийся ответил на 85-100 % вопросов	5
Обучающийся ответил на 70-84 % вопросов	4
Обучающийся ответил на 55-69 % вопросов	3
Обучающийся ответил на 0-54 % вопросов	2

### 3.2 Электронная презентация

**ПКв-1- Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**

**ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

№ темы	Тема
--------	------

87	Отходы производства растительных и животных масел
88	Отходы убоя животных и птиц
89	Отходы от переработки мяса животных
90	Тела животных и птиц, обращение с которыми требует мер предосторожности во избежание инфицирования
91	Отходы обработки и переработки древесины
92	Отходы лесозаготовок и вырубков
93	Отходы производства целлюлозы
94	Отходы бумаги и картона
95	Отходы резины, включая старые шины
96	Отходы резины, включая старые шины
97	Отходы гигиенических средств
98	Резиновые шламы и эмульсии
99	Отходы эмульсий и смесей нефтепродуктов
100	Текстильные отходы и шламы
101	Текстиль загрязненный
102	Отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)
103	Отходы из жилищ крупногабаритные
104	Отходы кухонь и предприятий общественного питания
105	Отходы (осадки) при механической и биологической очистке сточных вод
106	Медицинские отходы

### 3.3 Вопросы к зачету

**ПКв-1- Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления**

**ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

№ п/п	Текст вопроса к зачету
107	Российская правовая база обращения с отходами.
108	Зарубежное природоохранное законодательство.
109	Классификация отходов
110	Устройство полигонов.
111	Разложение отходов в местах захоронения
112	Обезвреживание фильтратов
113	Добыча и утилизация биогаза
114	Сбор и удаление отходов. Принципы переработки отходов
115	Процессы сепарации ТБО
116	Дробление, грохочение, магнитная и электродинамическая сепарация.
117	Аэросепарация. Специальные методы сепарации
118	Анализ технологических схем сепарации отходов
119	Оценка потенциально опасных ингредиентов, влияющих на газовые выбросы при термической переработке отходов
120	Оценка различных методов термической переработки отходов
121	Комплексная переработка отходов
122	Основы управления отходами
123	Основы технологических расчетов при проектировании перерабатывающих комплексов.

### Критерии оценки зачета

Параметры	Баллы
-----------	-------

Обучающийся разносторонне проанализировал задание. Обучающийся <b>не допустил ошибки</b> . Обучающийся показал владение знаниями и умениями по дисциплине в полном объеме.	<b>5</b>
Обучающийся разносторонне проанализировал задание. Обучающийся <b>допустил не более 1 ошибки</b> . Обучающийся показал владение знаниями и умениями по дисциплине в полном объеме.	<b>4</b>
Обучающийся разносторонне проанализировал задание. Обучающийся <b>допустил не более 2 ошибок</b> . Обучающийся показал владение знаниями и умениями по дисциплине в полном объеме.	<b>3</b>
Обучающийся не смог правильно оценить задание. Допустил существенные ошибки в ответах.	<b>2</b>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 - 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 - 2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «**Основные малоотходные технологии и переработка отходов**» применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

**Бальная система** служит для получения экзамена по дисциплине. Максимальное число баллов за семестр - 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре - 50.

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете - 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре - 30.

Обучающийся, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета обучающемуся предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных обучающимся баллов на предыдущем зачете не учитывается.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-1- Способен осуществлять проектирование и организацию инфраструктуры в сфере обезвреживания и переработки отходов производства и потребления</b>					
Знать:	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (зачет)	знание основ разработки безотходных и малоотходных процессов	Обучающийся активно участвует в собеседовании, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена
	Собеседование (защита практической работы)	знание основных принципов и технологических схем переработки отходов	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена
Уметь:	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (защита практической работы)	умение проводить анализ технологических схем с позиций энерго- и ресурсосбережения; выбирать конкретные технические решения при разработке безотходных и малоотходных технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена

Владеть:	Собеседование (защита практической работы)	владение методами обработки информации с использованием прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред; методами составления технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена
Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-4 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и разработке нового оборудования в области энего- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии					
Знать:	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование (зачет)	знание основ теории процессов в химическом реакторе; принципов интенсификации химико-технологических процессов и принципов действия основных нетрадиционных химических аппаратов; основных энерго- и ресурсосберегающих аппаратов и систем	Обучающийся активно участвует в собеседовании, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение	Не зачтено	Не освоена
Собеседование (защита практической работы)	знание нового оборудования и технологий очистных сооружений водоотведения; наилучших доступных технологий по проектированию очистных сооружений	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
		Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена	
Уметь:	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена
	Собеседование	умение рассчитывать и	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и	Зачтено	Освоена (базовый,

	(защита практической работы)	проектировать новое оборудование для очистных сооружений водоотведения	обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы		повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена
Владеть:	Собеседование (защита практической работы)	владение навыками применения наилучших доступных технологий при проектировании очистных сооружений водоотведения	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена