

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 25.10.2023 09:44:35

Уникальный программный ключ:

dc6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

## Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Кафедра организации и технологии строительства объектов природообустройства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации, водного  
хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

“ ” 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.29 Техника и технологии переработки и утилизации отходов

(наименование дисциплины)

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей  
среды и объектов техносферы

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения - очная

Год начала подготовки 2022 г.

Москва 2021

Разработчики: Журавлева Л.А., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«24» 06 2021г.

Рецензент: Мартынов Д.Ю. к.т.н., доцент

«24» 06. 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность и учебного плана, профессионального стандарта 40117-«Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. N 591н (зарегистрирован в Министерством юстиции Российской Федерации 25 ноября 2016 г., регистрационный N 44450), «Инженер-технолог по обращению с медицинскими и биологическими отходами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1149н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40847).

Программа обсуждена на заседании кафедры Организации и технологии строительства объектов природообустройства протокол № 16 от «24» 06 2021 г.

Зав. кафедрой Журавлева Л.А., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Смирнов А.П., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Организации и технологии строительства объектов природообустройства Журавлева Л.А., д.т.н., доцент

(подпись)

«26» 08 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

Еремова С.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>6</b>
<b>1.Цели освоения дисциплины .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Место дисциплины в учебном процессе .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>	<b>8</b>
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	8
4.2 Содержание дисциплины.....	9
4.3 Лекции/практические/занятия.....	12
4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплин .....	16
<b>5. Образовательные технологии.....</b>	<b>17</b>
<i>6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....</i>	<i>18</i>
<i>6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....</i>	<i>24</i>
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>25</b>
7.1 Основная литература.....	25
7.2 Дополнительная литература.....	26
7.3 Нормативные правовые акты .....	26
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	27
<b>8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....</b>	<b>27</b>
<b>9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....</b>	<b>27</b>
<b>10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....</b>	<b>27</b>
<b>11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....</b>	<b>28</b>
<b>12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....</b>	<b>29</b>

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины

### **Б1.В.29. «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы**

**Цель освоения дисциплины:** «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» является формирование компетенций обучающегося в сфере управления отходами потребления и производства, способах их переработки и утилизации, по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2; ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1

**Краткое содержание дисциплины:** Общие сведения об отходах производства и потребления. Выбор технологии переработки и утилизации ТКО. Сортировка ТКО. Стратегия сбора и транспортировка ТКО. Захоронение твердых отходов и меры предотвращения негативного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды. Термические методы переработки ТКО. Переработка ТКО методами биотермического разложения (компостирование). Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.

**Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка:**  
144(4) часов/4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен в 6 семестре.

## **1. Цели освоения дисциплины**

*Целью освоения дисциплины* «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» является формирование у обучающегося компетенций, обеспечивающих способность к освоению теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области переработки и утилизации отходов производства и потребления, создания малоотходных и безотходных технологий обезвреживания промышленных отходов, способах их переработки и утилизации.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» относится к циклу дисциплин вариативной части и реализуется в соответствии с ОПОП, ФГОС ВО и учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы».

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Техника и технологии переработки и утилизации отходов», являются:

- экология;
- безопасность жизнедеятельности;
- токсология;
- химия.

Дисциплина «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

Надзор и контроль в сфере безопасности;

Технология, организация возведения и эксплуатация природоохранных сооружений.

Особенностью дисциплины является полученные знания, которые будут необходимы студентам при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup> (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1 Знать требования нормативных правовых документов по организации и проведению мероприятий по гражданской обороне, охране труда, инженерной защите окружающей среды и объектов техносферы.	Основные требования нормативных правовых документов по организации и проведению мероприятий	выстраивать этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта;	Информацией по нормативным документам в сфере охраны труда и экологии
			УК-2.3 Владеть навыками проведения оценки соответствия или несоответствия фактического состояния безопасности на рабочем месте или в организации с нормативными требованиями, в том числе и безопасности окружающей среды	способы поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации.	выбирать оптимальный способ решения задач конкретных этапов, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений; организовывать и координировать работу участников проекта.	навыками осуществления деятельности по управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла;
2.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуа-	УК-8.2 Уметь выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций, последствия их влияния на человека и окружающую среду, оценивать вероятность их возникновения и принимать меры по их предупреждению	факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов,	анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	способностью предотвращать вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания.

		ций и военных конфликтов.		материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).		
3.	ПКос-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	ПКос-1.1 Знать основы прогнозирования и оценки обстановки в зонах чрезвычайных ситуаций, основные методы и средства защиты человека и окружающей среды, а также методы обеспечения соответствия работ в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности, в области охраны труда при выполнении научных исследований в области техносферной безопасности под руководством и в составе коллектива	Последовательность этапов научной деятельности и требований, предъявляемые к порядку представления полученных результатов.	Формулировать цели и задачи экологических исследований, уметь обобщать полученные результаты.	Методами научной обработки и структурирования результатов исследований. Последовательностью представления полученной информации.
4.	ПКос-2	Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	ПКос-2.3 Владеть навыками разработки комплекса мероприятий по обеспечению безопасности человека и окружающей среды, предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера	Определение потенциальных неблагоприятных влияний (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду	Разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	Методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды
5.	ПКос-3	Способен применять действующие нормативно-правовые акты при решении задач в области обеспечения техносферной безопасности	ПКос-3.2 Уметь систематизировать, выбирать необходимые нормативные, правовые документы, согласно поставленным задачам в области обеспечения техносферной безопасности и проводить проверку технической и организационно-	поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области	Выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий.	Анализ ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации

			распорядительной документации по вопросам выполнения требований экологической безопасности.	охраны окружающей среды в электронных справочных системах и библиотеках		
6.	ПКос-5	Способен разбираться в тактико-технических характеристиках аппаратуры связи и оповещения, средств методов защиты, в принципах построения и применения автоматических систем, обеспечивающих техноферную безопасность на объектах профессиональной деятельности	ПКос-5.1 Знать конструктивные особенности, технические характеристики и правила эксплуатации средств и методов защиты человека, способов обращения с отходами, средств связи и оповещения, принципы построения и применения автоматических систем обеспечения безопасности	Определение потенциальных неблагоприятных влияний (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду, правила эксплуатации средств и методов защиты человека, способов обращения с отходами, средств связи и оповещения	Выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках технические характеристики средств, методов обращения с отходами, в электронных справочных системах и библиотеках	Требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду



#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
1. Контактная работа:	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
Аудиторная работа	<b>70,4</b>	<b>70,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С)</i>	34/4	34/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	<b>73,6</b>	<b>73,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	49	49
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	<b>Экзамен</b>	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1. Общие сведения об отходах производства и потребления</b>					
<b>Тема 1.</b> Общие сведения об отходах производства и потребления	6	2	2	-	2
<b>Тема 2.</b> Основы и методы создания экологически безопасной системы управления отходами	8	2	2	-	4
<b>Раздел 2. Технические методы управления твёрдыми коммунальными отходами</b>					
<b>Тема 3.</b> Стратегия сбора и транспортировки ТКО.	12	4	4	-	4
<b>Тема 4.</b> Сортировка ТКО	12	4	4/2	-	4
<b>Тема 5.</b> Выбор технологии утилизации и обезвреживания ТКО	13	4	4/2		5
<b>Раздел 3. Захоронение твёрдых отходов и меры предотвращения негативного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды</b>					
<b>Тема 6.</b> Захоронение твёрдых отходов и меры предотвращения негативного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды	10	2	2	-	6
<b>Раздел 4. Термические методы переработки ТКО</b>					
<b>Тема 7.</b> Общие сведения о переработки отходов термическими методами.	14	4	4	-	6
<b>Тема 8.</b> Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими методами	14	4	4	-	6
<b>Раздел 5. Переработка ТКО методами биотермического разложения.</b>					
<b>Тема 9.</b> Переработка ТКО методами биотермического разложения.	14	4	4	-	6
<b>Раздел 6. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.</b>					
<b>Тема 10.</b> Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.	14	4	4	-	6
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 6 семестр</b>	<b>144/4</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144/4</b>	<b>34</b>	<b>34/4</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>

## **Раздел 1 Общие сведения об отходах производства и потребления.**

### **Тема 1. Общие сведения об отходах производства и потребления.**

Общие сведения об отходах производства и потребления, источников образования и их воздействие на окружающую среду. Отходы производства. Твёрдые коммунальные отходы.

**Тема 2. Основы и методы создания экологически безопасной системы управления отходами.**

Основные составляющие системы управления отходами. Нормативно-правовые методы управления отходами. Информационные методы управления отходами. Экономические методы управления отходами. Организационно управленческие методы обращения с отходами. Модели управления (централизованная, децентрализованная, модель интегрированной службы). Факторы, определяющие выбор модели управления отходами.

**Раздел 2 Технические методы управления твёрдыми коммунальными отходами.**

### **Тема 3. Стратегия сбора и транспортировки ТКО.**

Сбор и транспортировка опасных коммунальных отходов. Сбор и транспортировка отходов потребления. Системы мусороперегрузки ТКО.

### **Тема 4. Сортировка ТКО.**

Назначение сортировки ТКО. Селективный сбор ТКО. Промышленные методы сортировки ТКО. Сортировка ТКО перед их термической и биотермической переработкой. Сортировка ТКО на мусороперегрузочных станциях (МПС) перед их удалением на полигон.

### **Тема 5. Выбор технологии переработки и утилизации ТКО.**

Утилизация отходов производства и потребления в РФ и развитых странах мира. Краткий анализ существующих и перспективных технологий утилизации и обезвреживания ТКО. Критерии выбора технологии утилизации и обезвреживания ТКО.

**Раздел 3. Захоронение твёрдых отходов и меры предотвращения негативного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды.**

**Тема 6. Свалки захоронения отходов потребления. Полигона захоронения твёрдых отходов. Меры предотвращения негативного влияния объектов захоронения отходов на компоненты окружающей среды.**

## **Раздел 4. Термические методы переработки ТКО**

### **Тема 7. Общие сведения о переработки отходов термическими методами.**

Общая ситуация с мусоросжиганием. Проблемы с сжиганием отходов в России. Технологические и экологические особенности термической переработки ТКО. Выбор температуры термического процесса. Классификация методов термической переработки ТКО.

**Тема 8. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими методами.**

Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака. Пиролиз ТКО.

## **Раздел 5. Переработка ТКО методами биотермического разложения.**

**Тема 9.** Переработка ТКО методами биотермического разложения.

Классификация биотермических методов переработки ТКО. Аэробное компостирование. Полевое компостирование. Промышленное компостирование. Анаэробное биоразложение органических отходов. Переработке отходов зеленого хозяйства города с получением компоста и почвенных смесей. Вермикомпостирование.

**Раздел 6. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.**

**Тема 10.** Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.

Основные источники образования строительных отходов. Способы утилизации и обезвреживания строительных отходов. Переработка отходов бетона, железобетона и кирпича. Технологическое оборудование.

Пример тестов для текущего и промежуточного контроля

1. Сколько установлено классов опасности отходов для окружающей среды

- А. 2
- Б. 3
- В. 4
- Г. 5\*

2. К какому классу опасности относится вид отхода «бой ртутных градусников»

- А.1\*
- Б. 2
- В. 3

3. Каким образом может быть определен класс опасности отхода для окружающей среды

- А. расчетным методом
- Б. экспериментальным методом
- В. расчетным и (или) экспериментальным методом \*

4. Каким образом классифицируются на начальном этапе виды отходов при включении их в Федеральный классификационный каталог отходов

- А. по происхождению и принадлежности к определенному производству\*
- Б. по химическому составу
- В. по агрегатному состоянию и физической форме

5. Государственный реестр объектов размещения отходов включает свод сведений о размещении

- А. полигонов размещения (захоронения) отходов\*
- Б. временных площадок накопления отходов предприятий
- В. контейнерных площадок жилого сектора
- Г. Техногенные системы и экологический риск

6 Какой из перечисленных законодательных актов определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья?

- А. Закон "Об охране окружающей среды"
- Б. Конституция Российской Федерации
- В. Закон "Об отходах производства и потребления"\*
- Г. Закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"

7. С помощью каких нормативно-правовых актов осуществляется правовое регулирование в области обращения с отходами в Российской Федерации?

- А. Только с помощью Федерального закона "Об охране окружающей среды"
- Б. Только с помощью Федерального закона "Об отходах производства и потребления"\*
- В. Только с помощью Конституции Российской Федерации
- Г. Только с помощью Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях

8. Какой нормативный документ содержит санитарно-эпидемиологические требования к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления?

- А. Закон "Об охране окружающей среды"
- Б. Конституция Российской Федерации
- В. Закон "Об отходах производства и потребления"
- Г. Закон "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения"\*

### 4.3 Лекции/практические/занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий / и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<b>Раздел 1 Общие сведения об отходах производства и потребления.</b>			

1.	Тема 1. Общие сведения об отходах производства и потребления.	Лекция № 1. Общие сведения об отходах производства и потребления.	УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2;	Устный опрос	2
		Практическая работа № 1 Расчёт годовой нормы накопления ТКО в городе. Расчёт объёма накопления ТКО в городе.	УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2;	Устный опрос	2
	Тема 2. Основы и методы создания экологически безопасной системы управления отходами.	Лекция № 2. Основы и методы создания экологически безопасной системы управления отходами.	УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2;	Устный опрос	2
		Практическая работа № 2. Расчёт годовой нормы накопления ТКО в городе. Расчёт объёма накопления ТКО в городе	УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2;	Устный опрос. Проверка контрольного задания	2
<b>Раздел 2. Технические методы управления твёрдыми коммунальными отходами.</b>					
2	Тема 3. Стратегия сбора и транспортировки ТКО	Лекция № 3. Стратегия сбора и транспортировки ТКО	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1		4
		Практическая работа № 3. Разработка системы сбора и транспортировки ТКО для заданного города. Мусороперегрузка твёрдых коммунальных отходов. Расчёт необходимого количества мусоросборников. Расчёт необходимого количества специальных машин для мойки сборников.	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Проверка контрольного задания. Устный опрос.	4
	Тема 4. Сортировка ТКО.	Лекция № 4. Сортировка ТКО.	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Устный опрос.	4
		Практическая работа № 4. Состав ТКО и объёмы образования вторичного сырья контроля в городе	ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Проверка контрольного задания. Устный опрос.	4/2
	Тема 5. Выбор технологии переработки	Лекция №5. Выбор технологии переработки и утилизации ТКО.	ПКос-1.1;	Устный опрос.	4

	ки и утилизации ТКО.	Практическая работа №5. Определение оптимальной технологии утилизации ТКО исходя из технико-экономических, экологических, климатических и социальных факторов	ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Проверка контрольного задания. Устный опрос.	4/2
3	<b>Раздел 3. Захоронение твёрдых отходов и меры предотвращения негативного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды.</b>				
	Тема 6. Свалки захоронения отходов потребления. Полигона захоронения твёрдых отходов. Меры предотвращения негативного влияния объектов захоронения отходов на компоненты окружающей среды.	Лекция № 6. Свалки захоронения отходов потребления. Полигона захоронения твёрдых отходов. Меры предотвращения негативного влияния объектов захоронения отходов на компоненты окружающей среды.	УК-8.2; ПКос-1.1; ПКос-2.3;	Устный опрос.	2
		Практическая работа № 6. Проектирование участка складирования. Расчёт вместимости полигона. Проектирование кавальеров для складирования плодородного и минерального грунта.	УК-8.2; ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2;	Устный опрос.	2
4	<b>Раздел 4. Термические методы переработки ТКО</b>				
	Тема 7. Общие сведения о переработки отходов термическими методами.	Лекция № 7. Общие сведения о переработки отходов термическими методами	ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Устный опрос.	4
		Практическая работа № 7. Проектирование котлованов под размещение отходов. Проектирование противодиффузионных экранов в основании полигона ТКО. Устройство нижнего противодиффузионного экрана из рулонных геосинтетических материалов.	ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Устный опрос.	4
	Тема 8. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими методами.	Лекция № 8. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими методами	ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Устный опрос.	4
		Практическая работа № 8. Внутренний дренаж и система удаления фильтрата. Общие положения проектирования дренажа. Определение объема фильтрата, удаляемого из свалочного тела в период эксплуатации полигона.	УК-8.2; ПКос-1.1; ПКос-2.3;	Устный опрос.	4
5	<b>Раздел 5. Переработка ТКО методами биотермического разложения.</b>				

	Тема 9. Переработка ТКО методами биотермического разложения.	Лекция № 9. Переработка ТКО методами биотермического разложения.	ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Устный опрос.	4
		Практическая работа № 9. Проектирование ограждающих сооружений (нагорных каналов). Проектирование системы удаления биогаза (дегазация полигонов). Проектирование административно-хозяйственной зоны. Санитарно-защитная зона, система и программа мониторинга.	ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1	Устный опрос.	4
Раздел 6. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.					
6	Тема 10. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.	Лекция № 10. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.	УК-2.3; УК-8.2; ПКос-1.1;	Устный опрос.	4
		Практическая работа №10 Технологический регламент процесса обращения с отходами строительства и сноса	УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2;	Устный опрос.	4



## 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплин

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Общие сведения об отходах производства и потребления.</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> Общие сведения об отходах производства и потребления.	Отходы производства и потребления в страна: РФ, ЕС, США, Японии и т.д. Места образования, объемы, свойства. Уровни утилизации и обезвреживания. Законодательные основы.
2.	Тема 2. Основы и методы создания экологически безопасной системы управления отходами.	Организационно-управленческие методы управления отходами в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д.
<b>Раздел 2. Технические методы управления твёрдыми коммунальными отходами.</b>		
3.	Тема 3. Стратегия сбора и транспортировки ТКО	Методы и технологии сбора и транспортировки ТКО в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д.
4.	Тема 4. Сортировка ТКО.	Законодательные основы сортировки в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д. Уровни и объемы сортировки отходов в различных странах.
5.	Тема 5. Выбор технологии переработки и утилизации ТКО.	Технические методы управления ТКО в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д.
<b>Раздел 3. Захоронение твёрдых отходов и меры предотвращения негативного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды</b>		
6.	Тема 6. Свалки захоронения отходов потребления. Полигона захоронения твёрдых отходов. Меры предотвращения негативного влияния объектов захоронения отходов на компоненты окружающей среды.	Законодательные основы по проектированию, строительству и эксплуатации полигонов захоронения ТКО в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д. Перспективы внедрения технологий захоронения ТКО в РФ. Геосинтетические материалы, применяемые при строительстве полигонов захоронения ТКО. Технологии строительства полигонов захоронения ТКО.
<b>Раздел 4. Термические методы переработки ТКО</b>		
7.	<b>Тема 7.</b> Общие сведения о переработки отходов термическими методами.	Законодательные основы в области термической обработки отходов в РФ и за рубежом
8.	<b>Тема 8.</b> Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими методами	Технологические особенности утилизации ТКО термическими методами в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д. Перспективы внедрения технологий. Термической утилизации ТКО в РФ
<b>Раздел 5. Переработка ТКО методами биотермического разложения.</b>		

9.	<b>Тема 9.</b> Переработка ТКО методами биотермического разложения.	Опыт переработки органических отходов в странах: РФ, ЕС, США, Японии и т.д.
<b>Раздел 6. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.</b>		
10.	<b>Тема 10.</b> Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.	Законодательно РФ и стран Европы в области обращения со строительными отходами. Система управления отходами строительства и сноса в г. Москве.

## 5. Образовательные технологии

При преподавании дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями лабораторий, аккредитованных на проведение деятельности в области охраны окружающей среды. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий.

Общее количество часов занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 33 % аудиторных занятий и составляет 24 часа.

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Общие сведения об отходах производства и потребления.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
2.	Тема 2. Основы и методы создания экологически безопасной системы управления отходами.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
3.	Тема 3. Стратегия сбора и транспортировки ТКО	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
4.	Тема 4. Сортировка ТКО.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
5.	Тема 5. Выбор технологии переработки и утилизации ТКО.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.

6.	Тема 6. Свалки захоронения отходов потребления. Полигона захоронения твёрдых отходов. Меры предотвращения негативного влияния объектов захоронения отходов на компоненты окружающей среды.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
7.	Тема 7. Общие сведения о переработки отходов термическими методами.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
8.	Тема 8. Технологии утилизации и обезвреживания отходов термическими методами	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
9.	Тема 9. Переработка ТКО методами биотермического разложения.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.
10.	Тема 10. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.	Л	Компьютерные презентации. Демонстрация видео материалов, фильмов
		ПЗ	Компьютерные презентации, дискуссии.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тематика контрольного задания – «Полигоны захоронения твёрдых коммунальных отходов». Работа выполняется в соответствии с заданием по вариантам

Перечень подлежащих разработке вопросов в контрольной работе:

Введение

1.Сведения об отходах потребления, полигона захоронения твёрдых коммунальных отходов (ТКО), районе строительства

2.Расчёт необходимой площади отвода участка земли для строительства полигона захоронения. Компонировка элементов полигона

3.Прогноз техногенного влияния полигона ТКО на компоненты природной среды. Инженерные решения защиты окружающей среды.

4.Эксплуатации полигона.

5.Закрытие полигона и передача участка под дальнейшее использование.

6.Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

Библиографический список

1. Определить годовые перспективные объемы образования ТКО в городе исходя из численности населения, продолжительности периода, показателей развития города.
2. Определить общую норму образования ТКО на одного жителя города в год
3. Определить возможное содержание вторичных материальных ресурсов в ТКО города и объемы сбора вторичных материалов.
4. Разработать систему сбора и транспортировки ТКО для заданного города.
5. Определить целесообразность организации мусороперегрузки твердых коммунальных отходов в городе.
6. Провести расчёт по определению необходимого количества мусоровозов для сбора и транспортировки ТКО.
7. Провести расчёт по определению необходимого количества мусоросборников.
8. Провести расчёт по определению необходимого количества специальных машин для мойки сборников.
9. Разработать «Технологический регламент процесса обращения с отходами строительства и сноса» по заданным исходным данным.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
Примерный перечень вопросов к устному опросу по дисциплине

### **Раздел 1. Общие сведения об отходах производства и потребления.**

1. Какой средний уровень использования отходов в РФ?
2. Какова суммарная площадь земель, занятая отходами в РФ?
3. Каковы объемы накопления отходов в РФ?
4. Сколько отходов накапливается на каждого жителя России в год?
5. Сколько отходов накапливается на каждого жителя Европы в год?
6. Свойства отходов, повышающие их опасность для окружающей среды?
7. Дать определение – отходы производства.
8. Какова структура основных принципов разделения отходов производства и потребления?
9. Какой коэффициент использования отходов производства в качестве вторичного сырья в России?
10. Дать примеры использования отходов производства в качестве вторичного сырья.
11. В чем суть применяемой классификации отходов производства по производственным циклам?
12. Что из себя представляет Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО)?
13. Дать определение – отходы потребления.
14. Что такое норма накопления (образования) ТКО, единицы измерения?
15. Что такое дифференцированные (индивидуальные) нормы накопления (образования) ТКО, область использования?
16. Что такое общие нормы накопления (образования) ТКО, область использо-

вания?

17. Какова величина нормы накопления твёрдых коммунальных отходов жилого сектора на одного жителя города Москвы?

18. От чего зависит величина нормы накопления твердых коммунальных отходов жилого сектора?

19. Как определяются величина нормы накопления твердых коммунальных отходов жилого сектора на перспективу?

20. Какие свойства ТКО учитываются при выборе технологии переработки?

21. Что такое крупногабаритный мусор и его состав и основные свойства?

22. Практика управления отходами в СССР.

23. Система управления отходами в России.

24. Система управления отходами в странах ЕС.

25. Принципы устойчивого развития в области обращения с отходами.

26. Иерархия технологий обращения с отходами.

27. Общеввропейский и национальный уровень управления отходами.

28. Роль региональных и муниципальных властей во внедрении политики обращения с отходами в ЕС.

29. Основные составляющие системы управления отходами.

30. Нормативно-правовые методы управления отходами.

31. Информационные методы управления отходами.

32. Экономические методы управления отходами.

33. Организационно-управленческие методы обращения с отходами.

34. Факторы, определяющие выбор модели управления.

**Раздел 2. Технические методы управления твёрдыми коммунальными отходами.**

1. Стратегия сбора, удаления, обезвреживания и переработки ТКО.

2. Назовите основные виды классификаций ТКО в соответствии с принципом дифференцирования материальных потоков.

3. В чем заключается назначение сортировки ТКО.

4. Перечислите основные функции, на которые могут быть рассортированы коммунальные отходы для дальнейшей переработки.

5. Приведите уровни сортировки ТКО в странах ЕС.

6. Назовите основные направления обращения ТКО.

7. Назовите основные варианты организации селективного сбора ТКО в местах их образования.

8. Перечислите основные требования к сортировке отходов по видам на примере Берлина.

9. Приведите основные варианты технологии сортировки твёрдых коммунальных отходов на мусороперерабатывающих предприятиях.

10. Дайте характеристику различных способов извлечения утильных фракций из коммунальных отходов механизированными технологиями.

11. Перечислите основные процессы механизированной сортировки ТКО.

12. Классификация методов обезвреживания и переработки отходов.

13. Критерии выбора технологии переработки и обезвреживания ТКО.

**Раздел 3. Захоронение твёрдых отходов и меры предотвращения негатив-**

## **ного влияния существующих свалок и полигонов на компоненты окружающей среды.**

1. Перечислите основные факторы экологической опасности свалок захоронения отходов для окружающей среды.

2. Дайте определение санитарного полигона (СП) принятого в Международной практике обращения с отходами.

3. Приведите основные мероприятия по исключению экологического риска, возникающего при обезвреживании отходов на полигоне.

4. Перечислите факторы, обуславливающие возможный ущерб окружающей среде от функционирования полигонов.

5. Сформулируйте основную концепцию, принимаемую при проектировании полигона по обезвреживанию отходов.

6. Перечислите основные загрязнители, присутствующие в дренажных водах полигонов захоронения ТКО.

7. Приведите основные подходы исключения проникновения фильтрата полигонов в компоненты окружающей среды.

8. Перечислите необходимые условия для исключения загрязнения проникновения образовавшихся дренажных вод полигона захоронения отходов в слои грунтовых вод.

9. Приведите основные проектные решения при обезвреживании биогаза на полигонах захоронения ТКО.

10. Какие мероприятия необходимы на полигонах захоронения ТКО, для исключения пожаров.

11. Какие мероприятия необходимы на полигонах захоронения ТКО, для исключения разноса отходов ветром.

12. Какие мероприятия необходимы на полигонах захоронения ТКО, для исключения размножения грызунов.

13. Какие мероприятия необходимы на полигонах захоронения ТКО, для исключения распространения белезнетворных микроорганизмов.

### **Раздел 4. Термические методы переработки ТКО.**

1. Общая ситуация с мусоросжиганием. Проблемы с сжиганием отходов в России.

2. Технологические и экологические особенности термической переработки ТКО.

3. Выбор температуры термического процесса. Классификация методов термической переработки ТКО.

4. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака.

5. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака.

6. Основные методы термической переработки отходов.

7. Технологии прямого сжигания ТКО.

8. Сжигание на колосниковых решётках.

9. Сжигание во вращающихся барабанных печах.

10. Сжигание в кипящем слое.

11. Термическая переработка – пиролиз.
12. Термическая переработка – газификация.
13. Плазменная газификация.
14. Комбинированные процессы термической переработки.
15. Комбинированный процесс «пиролиз-газификация».
16. Комбинированный процесс «газификация-сжигание».

#### **Раздел 5. Переработка ТКО методами Биотермического разложения**

1. Классификация биотермических методов переработки ТКО.
2. Аэробное компостирование.
3. Анаэробное биоразложение органических отходов.
4. Вермикомпостирование.
5. Технологические схемы заводов МПЗ.
6. Переработка древесно-растительных отходов с получением компоста и почвенных смесей.

#### **Раздел 6. Строительные отходы и концепция их переработки на примере города Москвы.**

1. Классификация, закономерности, состав и объемы образования строительных отходов.
2. Обзор мирового опыта по утилизации строительных отходов.
3. Нормативно-законодательная составляющая в области обращения со строительными отходами.
4. Методы и технологии переработки строительных отходов (асфальтобетон, черный металл, стеклобой).
5. Методы и технологии переработки асфальтобетона.
6. Методы и технологии переработки строительных отходов (металл).
7. Методы и технологии переработки строительных отходов (стеклобой).
8. Методы и технологии переработки строительных отходов (ПВХ).
9. Методы и технологии переработки строительных отходов (древесные отходы).
10. Методы и технологии переработки строительных отходов (битумосодержащие кровельные покрытия).
11. Методы и технологии переработки строительных грунтов

#### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Общие сведения об отходах производства и потребления, источниках образования и их воздействие на окружающую среду.
2. Отходы производства. Классификация, свойства.
3. Твердые коммунальные отходы. Места и объемы образования. Свойства.
4. Переработка и утилизации отходов производства и потребления в РФ и развитых странах мира.
5. Классификация методов и технологий переработки твердых отходов. Краткий анализ существующих и перспективных технологий переработки ТКО.
6. Критерии выбора технологии переработки и обезвреживания ТКО.
7. Сортировка ТКО. Назначение сортировки ТКО.

8. Селективный сбор ТКО.
9. Промышленные методы сортировки ТКО.
10. Сортировка ТКО перед их термической и биотермической переработкой.
11. Сортировка ТКО на мусороперегрузочных станциях (МПС) перед их удалением на полигон.
12. Сбор и транспортировка опасных бытовых отходов.
13. Сбор и транспортировка отходов потребления.
14. Системы мусороперегрузки ТКО.
15. Расчет экономической эффективности двух этапного метода вывоза ТКО.
16. Классификация методов обезвреживания и переработки отходов
17. Критерии выбора технологии переработки и обезвреживания ТКО.
18. Свалки захоронения отходов потребления.
19. Полигоны захоронения твердых отходов.
20. Меры предотвращения негативного влияния объектов захоронения отходов на компоненты окружающей среды.
21. Термические методы переработки ТКО
21. Международный и отечественный опыт термической переработки отходов.
22. Технологические и экологические особенности термической переработки ТКО
23. Выбор температуры термического процесса. Классификация методов термической переработки ТКО.
24. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака.
25. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака.
26. Пиролиз ТКО
27. Переработка ТКО методами биотермического разложения (компостирование).
28. Классификация биотермических методов переработки ТКО.
29. Аэробное компостирование ТКО.
30. Полевое компостирование ТКО. Технологические схемы.
31. Промышленное компостирование ТКО. Технологические схемы.
31. Анаэробное биоразложение органических отходов. Технологические схемы.
32. Переработке древесно-растительных отходов с получением компоста и почвенных смесей. Технологические схемы.
33. Вермикомпостирование.
34. Основные источники образования строительных отходов.
35. Способы утилизации и обезвреживания строительных отходов.
36. Переработка отходов бетона, железобетона и кирпича.
37. Расчет необходимой площади отвода участка земли для строительства полигона захоронения.
38. Организация сбора и вывоза ТКО.
39. Расчет годовой нормы накопления ТКО в населенных пунктах.
40. Определение проектной вместимости полигона.
41. Расчет требуемой площади земельного участка для размещения полигона.



42. Проектирование участка складирования.
43. Расчет вместимости полигона.
44. Проектирование кавальеров для складирования плодородного и минерального грунта.
45. Прогноз техногенного влияния полигона ТКО на компоненты природной среды. Инженерные решения защиты окружающей среды.
46. Защитные экраны полигонов захоронения ТКО.
47. Природные геохимические барьеры.
48. Противофильтрационные экраны основания полигона.
49. Защитные экраны поверхности полигонов (финальные перекрытия).
50. Проектные решения по строительству полигона захоронения ТКО.
51. Проектирование котлованов очередей эксплуатации полигонов захоронения ТКО.
52. Проектирование противофильтрационных экранов в основании полигона ТКО
53. Внутренний дренаж и система удаления фильтрата полигонов захоронения ТКО.
54. Общие положения проектирования дренажа полигонов захоронения ТКО
55. Определение объема фильтрата, удаляемого из свалочного тела в период эксплуатации полигона.
56. Проектирование нагорных каналов полигонов захоронения ТКО.
57. Проектирование системы удаления биогаза (дегазация полигонов).
58. Проектирование административно-хозяйственной зоны полигонов захоронения ТКО.
59. Санитарно-защитная зона и система мониторинга полигонов захоронения ТКО.
62. Эксплуатации полигонов захоронения ТКО.
63. Организация разгрузки ТКО на рабочей карте полигона захоронения ТКО.
64. Организация рабочей карты полигона захоронения ТКО.
65. Расчет потребности в бульдозерах при работе на рабочей карте полигона захоронения ТКО.
66. Расчет потребности в катках при работе на рабочей карте полигона захоронения ТКО.
67. Последовательность работ при устройстве полигона.
68. Закрытие полигона и передача участка под дальнейшее использование.
69. Технический этап рекультивации полигона захоронения ТКО.
70. Биологический этап рекультивации полигона захоронения ТКО.

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена

## Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.
	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой
	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## 7.1 Основная литература

1. Харламова, М. Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учебное пособие для вузов / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова ; под редакцией М. Д. Харламовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07047-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469058>

2. Харламова, М. Д. Управление твердыми отходами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова ; под редакцией М. Д. Харламовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 311 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12296-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476651>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Ковалева, О. П. Утилизация промышленных отходов : учебное пособие / О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-9239-1216-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171345>

2. Есякова, О. А. Обращение с отходами : учебное пособие / О. А. Есякова, В. А. Иванов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147473>

3. Островский, Н. В. Обращение с отходами : монография / Н. В. Островский. — Москва : Дашков и К, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-394-03672-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173927>

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс Российской Федерации (от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=206517#0>.
2. Земельный кодекс Российской Федерации (от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200210#0>.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть 2. (от 05 августа 2000 г. № 117-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200297#0>
4. Об охране окружающей среды (Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=201151#0>.

Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2012 г. № 2423-р) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.zakonbase.ru/content/base/265665>.

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Соломин И.А. Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию: Полигоны захоронения твёрдых коммунальных отходов/ И. А. Соломин – М.:МСХА имени К.А.Тимирязева,2016,77с.

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

(Все ресурсы в открытом доступе)

Microsoft Windows 7 Professional RUS,

<http://www.rsl.ru/> сайт Российской государственной библиотеки,

<http://www.gpntb.ru/> сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России,

<http://elibrary.ru/> сайт Научной электронной библиотеки,

<http://www.ecolife.ru/> Электронный журнал "Экология и жизнь".

<http://ekolog.nm.ru/> "Законы экологии - законы человечества" - Законы экологии. Экологическое право. Экологический предел.

<http://cci.glasnet.ru/library/> "Эколайн" - Московская открытая экологическая библиотека.

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. Справочная правовая система <http://www.garant.ru/iv/> «Гарант.ру».

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

Для проведения:

- лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием;
- практических занятий необходим компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Таблица 9

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2

29/101	1. Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Видеопроектор (Инв.№ 210134000000635) 4. Экран (Инв.№ 210136000000576) 5. Плакаты
29/102	1. Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Видеопроектор (Инв.№ 210134000000635) 4. Экран (Инв.№ 210136000000576) 5. Плакаты
Библиотека ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал
Общежития № 10 и 11	Классы самоподготовки

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа и консультации.

### Общие и утвердившиеся в практике правила и приёма конспектирования лекций.

1. Конспектирование лекций должно вестись в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники необходимо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальной материал допускается записывать своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономят время и способствуют лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к практическим занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

## Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан отработать самостоятельно пропущенные занятия. Переписать лекционный и практический материал и пройти тестирование у преподавателя по данному материалу.

### 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

а). На лекциях, при изложении материала следует пользоваться иллюстрированным материалом, ориентированным на использование мультимедийных презентаций, содержащих запись основных физических и химических формул и законов, демонстрирующих основные технологические схемы предприятий и др. демонстрационные мероприятия.

б) Рекомендуется периодическая проверка конспектов лекций.

д) Практические работы должны быть оснащены методическими указаниями.

е) Проведение еженедельных консультаций в количестве не менее 2 часов в неделю, для объяснения отстающим по успеваемости студентам лекционного и практического материала.

ж). Ежемесячная аттестация студентов по успеваемости.

з). Проведение итогового контроля (экзамен).

*Образовательные технологии:* метод подробного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу, использование иллюстративных видеоматериалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, опросы в интерактивном режиме.

### Программу разработал:

Журавлева Л.А., д.т.н., доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание



## РЕЦЕНЗИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.29. «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» для подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы. (квалификация выпускника – бакалавр)**

Мартыновым Дмитрием Юрьевичем, к.т.н., доцентом кафедры Экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре организации и технологии строительства объектов природообустройства Журавлевой Л.А, зав.кафедрой, д.т.н, доцентом.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного цикла – Б1.В.29.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Надёжность технических систем и техногенный риск» закреплено УК-2.1; УК-2.3; УК-8.2; ПКос-1.1; ПКос-2.3; ПКос-3.2; ПКос-5.1 компетенций. Дисциплина «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» составляет 4 зачётных единиц (144 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области охраны окружающей среды в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» предполагает лекционных занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, работа над домашним заданием), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена на 6 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как вариативная дисциплин учебного цикла – Б1.В.29 ФГОС ВО направления 20.03.01-Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.01-Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Техника и технологии переработки и утилизации отходов».

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Техника и технологии переработки и утилизации отходов» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры Организации и технологии строительства объектов природообустройства, зав. кафедрой, доктором технических наук, доцентом Журавлёвой Л.А. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Мартынов Д.Ю., доцент кафедры Общей и инженерной экологии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат технических наук. 