

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 03.11.2023 13:12:28  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Переработка и утилизация отходов производства**

Направление подготовки/специальность

#### **22.04.01.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль/специализация

#### **Технология композитов**

Квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**

Доцент, к.т.н., доцент



/И.Г. Рекус /

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой  
«Инновационные материалы притмедиаиндустрии»,  
д.т.н., профессор



/А.П. Кондратов /

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии.....	9
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	9
7. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
а) основная литература.....	14
б) дополнительная литература.....	15
в) программное обеспечение и интернет-ресурсы.....	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15
10. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся.....	16
11. Методические рекомендации для преподавателя.....	16
12. Фонд оценочных средств.....	24
13. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания.....	27

## Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.04.01 – «Материаловедение и технологии материалов», изучающих дисциплину «Переработка и утилизация отходов производства».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), утвержденным приказом МОН РФ от 24 апреля 2018 г. № 306;
- Образовательной программой 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), профиль подготовки – «Технология композитов»;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень магистратуры), профиль подготовки – «Технология композитов», год начала обучения 2023 г.

### 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Переработка и утилизация отходов производства» следует отнести:

- формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач, а также задач в сфере профессиональной подготовки;
- подготовка обучающихся к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Переработка и утилизация отходов производства» следует отнести:

- изучение методов получения, переработки и свойств материалов, применяемых для производства различных изделий, в частности в упаковочной отрасли;
- формирование представлений об основных направлениях утилизации и вторичной переработки материалов и изделий, о влиянии на окружающую среду отходов производства и потребления, принципах функционирования и пределах устойчивости экосистем и биосферы, о взаимодействии человека с

природной средой, о причинах экологических кризисных ситуаций и о возможности их преодоления;

- формирование у обучающихся основ естественнонаучной картины мира.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина Б1.1.10 «Переработка и утилизация отходов производства» относится к обязательной части основной образовательной программы магистратуры (Б1.2).

Дисциплина «Переработка и утилизация отходов производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

### В части блока Б1.1:

- Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов

### В части блока Б1.2:

- Материаловедение и технологии композитов
- Физикохимия межфазных взаимодействий
- Методология выбора материалов и технологий

### В части блока Б1.ЭД:

- Фотохимические технологии в производстве композитов
- Технология и свойства стекло- и углепластиков

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	<b>ИОПК-1.2.</b> Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>знать:</b> - основные требования экологической и промышленной безопасности;</li> <li>• <b>уметь:</b> - моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов;</li> <li>• <b>владеть:</b> - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.</li> </ul>
<b>ОПК-5</b>	Способность оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	<b>ИОПК-5.1.</b> Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>знать:</b> - основные технологические процессы получения и обработки современных материалов;</li> <li>• <b>уметь:</b> - проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов;</li> <li>• <b>владеть:</b> - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, то есть **108** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Переработка и утилизация отходов производства» изучаются на втором курсе в третьем семестре:

лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – **зачет**;

Структура и содержание дисциплины «Переработка и утилизация отходов производства» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1**.

## Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства**

Цели и целевые показатели национального проекта «Экология». Система классификации промышленных и бытовых отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО). Классы опасности отходов. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности. Первичные показатели опасности компонента отхода. Морфологический состав ТКО. Расчет элементного состава ТКО. Основные свойства ТКО. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.

### **Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов**

Образование отходов производства и потребления и их воздействие на окружающую среду. Пути образования и состав отходов. Отходы упаковочного производства. Понятие о твердых коммунальных (бытовых) отходах (ТКО). Основные проблемы сбора и утилизации ТКО. Состав и структура ТКО в РФ и за рубежом. Конструкционные особенности современных контейнеров по сбору ТКО. Конструкционные особенности современных мусоровозов. Смешанные отходы. Понятие о вторичном сырье. Вклад вторичных материалов и отходов от изношенной упаковки в общий состав ТКО. Пути разделения ТКО. Технологическая схема линии сортировки ТКО на типичной мусоросортировочной станции. Основные направления утилизации ТКО, включая тару и упаковку. Проблема переработки отходов электронного и электротехнического оборудования. Вторичная переработка – основной путь решения проблемы.

### **Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами**

Классификация материалов, применяемых в производстве тары, упаковки и других изделий промышленного и бытового потребления. Основные свойства стекла, металлов, бумаги и картона, полимерных материалов и физико-химические основы их производства и переработки. Влияние продолжительности и условий эксплуатации изделий на конечные свойства вторичных материалов. Виды коррозии металлов и основные методы защиты от нее. Старение пластмасс. Основные требования, предъявляемые к упаковочным материалам. Пути образования и виды отходов производства и потребления. Производственные отходы. Отходы промышленности и бытового потребления. Отходы от изношенной упаковки. Перспективы использования вторичных материалов, изделий и отходов упаковки за рубежом и в РФ.

Общие направления утилизации ТКО в РФ и за рубежом.

Захоронение на современных полигонах как наиболее широко применяемый метод обращения с ТКО. Формирование многослойной структуры полигона ТКО. Образование, сбор, обработка и использование свалочного газа. Санкционированные и несанкционированные свалки. Воздействие свалок и полигонов ТКО на окружающую среду. Преимущества и недостатки полигонного захоронения как метода обращения с отходами. Влияние на окружающую среду.

Сжигание ТКО. Технологические особенности метода. Преимущества и недостатки сжигания как метода обращения с отходами. Влияние на окружающую среду.

Использование ТКО в качестве источника вторичных ресурсов – рециклинг. Разделение ТКО на фракции, сортировка, мойка и т.д. Повторное использование, вторичная переработка. Преимущества и недостатки рециклинга как метода обращения с отходами. Влияние на окружающую среду.

Сортировка, прессование и брикетирование как комбинация методов вторичной переработки и полигонного захоронения ТКО. Преимущества и недостатки сортировки, прессования и брикетирования как метода обращения с отходами. Влияние на окружающую среду.

Компостирование ТКО как альтернативный метод мелиорации сельскохозяйственных земель. Преимущества и недостатки компостирования как метода обращения с отходами. Влияние на окружающую среду.

#### **Раздел 4. Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы**

Научные основы применения и переработки высокомолекулярных полимерных соединений (ВПС). Особенности использования ВПС в упаковочной отрасли. Структурно-химические изменения ВПС как результат процесса старения и деструкции полимерных материалов и изделий в процессе их эксплуатации. Механохимическая деструкция ВПС. Роль фотоокислительной деструкции ВПС. Деструкция ВПС в агрессивных средах.

Основные направления использования и утилизации отходов пластмасс: прямое применение отработанных измельченных отходов; сырьевой рециклинг (крекинг, пиролиз, окисление, гидролиз и т.д.); использование в качестве наполнителей; сжигание с получением энергии; закапывание в землю видоизмененных пластмасс.

Использование и утилизация отходов наиболее распространенных полимерных материалов: полиэтилена высокого давления (ПЭВД), полиэтилена низкого давления (ПЭНД), полипропилена (ПП), полиэтилентерефталата (ПЭТФ), поливинилхлорида (ПВХ), полистирола (ПС) и других. Технологические особенности методов их утилизации.



Разлагаемые полимеры с регулируемым сроком службы. Понятие о фоторазлагаемых, биоразлагаемых и водоразлагаемых полимерных материалах. Технологические способы создания разлагаемых полимеров. Создание биоразлагаемых полимеров на основе природных материалов. Механизмы разложения полимеров. Виды активирующих добавок. Роль УФ излучения и микроорганизмов в разложении полимеров. Преимущества и недостатки производства разлагаемых полимеров. Влияние на окружающую среду.

## **Раздел 5. Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления**

Государственные программы, применяемые в сфере обращения с отходами производства и потребления в РФ и за рубежом. Системы стимулирования и воспитания населения при организации сбора и сортировки ТКО. Применение экомаркировки для идентификации материалов.

Передовой опыт Германии «Дуальная система», США, Канады, Японии и других стран в сфере обращения с ТКО и отходами упаковки. Принятие национальных программ по утилизации упаковки. Европейская директива по упаковке, ее цели и задачи. Международные отношения в области обращения с отходами упаковки.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Переработка и утилизация отходов производства» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования;
- дискуссии, обсуждение сложных теоретических вопросов;
- подготовка и выполнение контрольной работы в аудиториях вуза.

Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины,

Образцы контрольных вопросов и тестовых заданий для проведения текущего контроля приведены в **Приложении 3**.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ОПК-1</b>	Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.
<b>ОПК-5</b>	Способность оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>ИОПК-1.2.</b> Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.				
<b>знать:</b> Основные требования экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных требований экологической и промышленной безопасности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных требований экологической и промышленной безопасности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных требований экологической и промышленной безопасности. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных требований экологической и промышленной безопасности. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> Моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	сложности.
<b>владеть:</b> Способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
<b>ИОПК-5.1.</b> Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов.				
<b>знать:</b> Основные технологические процессы получения и обработки современных материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных технологических процессов получения и обработки современных материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных технологических процессов получения и обработки современных материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных технологических процессов получения и обработки современных материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных технологических процессов получения и обработки современных материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
<b>уметь:</b> Проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> Способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные	Обучающийся частично владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		затруднения при применении навыков в новых ситуациях.		
<b>ИПК-3.2.</b> Выполняет лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов и качества готовой продукции.				
<b>знать:</b> Основной состав сырья лакокрасочных материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основной состав сырья лакокрасочных материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основной состав сырья лакокрасочных материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основной состав сырья лакокрасочных материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основной состав сырья лакокрасочных материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> Выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		умениями при их переносе на новые ситуации.		
<b>владеть:</b> Способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции.	Обучающийся владеет способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Переработка и утилизация отходов производства» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы).

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 2**.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Шубов, Л.Я. Технология твердых бытовых отходов: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Сервис" / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник; под ред. Л.Я. Шубова. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2016. – 400 с.
2. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" / под ред. В.И. Назарова. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2016. – 464 с.
3. Производство изделий из полимерных материалов: проектирование изделий. Основные технологии. Выбор оборудования. Примеры расчетов. Периферийная механизация: учебное пособие: гриф УМО / В.К. Крыжановский, М.Л. Кербер, В.В. Бурлов и др.; под общ. ред. В.К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008. – 460 с.

### **б) дополнительная литература:**



1. Утилизация отходов производства: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Д. Винокуров, А.В. Козлов, В.П. Ступников и др.; под ред. В.Д. Винокурова. – Электрон. дан. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 60 с. – URL : <http://e.lanbook.com/book/52122>
2. Полимерные пленки = Handbook of Plastic Films / Editor: E.M. Abdel-Bary // Shawbury, UK: Rapra Technology Limited : технологии производства, деструкция и стабилизация, применение, рециклинг: монография / ред. Е.М. Абдель-Бари; пер. с англ., под ред. проф. Г.Е. Зайкова. – в пер. – СПб: Профессия, 2010. – 352 с.

#### **в) электронные образовательные ресурсы**

Электронные образовательные ресурсы по данной дисциплине не предусмотрены.

#### **г) программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Электронная библиотека МПУ» <http://elib.mgup.ru>.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Всероссийский экологический портал. <http://ecoportal.ru/>
2. Экология производства.  
<http://www.ecoindustry.ru>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/monitoring.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/expert.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/pay.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/law.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/waste.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/oos.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/control.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/norm.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/manage.html>  
<http://www.ecoindustry.ru/global/technology.html>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В учебном процессе используются следующие наглядные пособия и методические материалы:

- Microsoft Office Стандартный 2007 (word, excel, powerpoint);
- проектор;
- слайды и схемы.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	№ раздела дисциплины	Методические указания по выполнению самостоятельной работы
1.	<b>Раздел 1.</b> Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства.	Стр. 7-63 [2]
2.	<b>Раздел 2.</b> Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов.	Стр. 145-146 [2]; Стр. 24-63 [3]
3.	<b>Раздел 3.</b> Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.	Стр. 43-69 [1]; Стр. 88-217 [1]; Стр. 77-160 [3]
4.	<b>Раздел 4.</b> Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.	Стр. 219-347 [1]; Стр. 216-219 [3]
5.	<b>Раздел 5.</b> Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.	Стр. 15-26 [1]

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

Демонстрация на лекционных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных изучаемой теме занятий.

Для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины проводится бланковое и (или) компьютерное тестирование.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, по профилю подготовки «Технология композитов»

**Программу составил:**

доцент, к.т.н., доцент

/И.Г. Рекус/

**Программа утверждена** на заседании кафедры «Инновационные материалы прайтмедиаиндустрии» «23» июня 2023 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой  
профессор, д.т.н.

/А.П. Кондратов/

**Структура и содержание дисциплины «Переработка и утилизация отходов производства»  
по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль подготовки «Технология композитов»

(магистр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1	<p><b>Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства.</b> Цели и целевые показатели национального проекта «Экология». Система классификации промышленных и бытовых отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).</p>	3	1	2	2		4									
2	<p><b>Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства.</b> Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности. Первичные показатели опасности компонента отхода. Морфологический состав ТКО. Расчет элементного состава ТКО. Основные свойства ТКО. Расчет</p>	3	3	2	2		4									

	удельной низшей теплоты сгорания ТКО. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.														
8	<b>Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов.</b> Образование отходов производства и потребления и их воздействие на окружающую среду. Пути образования и состав отходов полиграфического и упаковочного производства. Понятие о твердых коммунальных (бытовых) отходах (ТКО). Основные проблемы сбора и утилизации ТКО. Состав и структура ТКО в РФ и за рубежом. Конструкционные особенности современных контейнеров по сбору ТКО. Конструкционные особенности современных мусоровозов ТКО.	3	5	2	2	4									
12	<b>Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов.</b> Смешанные отходы. Понятие о вторичном сырье. Вклад вторичных материалов и отходов от изношенной упаковки в общий состав ТКО. Пути разделения ТКО. Технологическая схема линии сортировки ТКО на типичной мусоросортировочной станции. Основные направления утилизации ТКО, вторичных материалов, тары и упаковки. Вторичная переработка – основной путь решения проблемы.	3	7	2	2	4							+		

1	<p><b>Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.</b>  Классификация материалов, применяемых в полиграфическом производстве, в производстве тары, упаковки и других изделий промышленного и бытового потребления. Основные свойства стекла, металлов, бумаги и картона, полимерных материалов и физико-химические основы их производства и переработки. Влияние продолжительности и условий эксплуатации изделий на конечные свойства вторичных материалов. Виды коррозии металлов и основные методы защиты от нее. Старение пластмасс. Основные требования, предъявляемые к упаковочным материалам. Пути образования и виды отходов производства и потребления. Производственные отходы. Отходы промышленности и бытового потребления. Отходы от изношенной упаковки. Перспективы использования вторичных материалов, изделий и отходов упаковки за рубежом и в РФ.</p>	3	9	2	2		4								
3	<p><b>Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.</b>  Общие направления утилизации ТКО в РФ и за рубежом. Захоронение на современных полигонах ТКО. Формирование многослойной структуры полигона ТКО.</p>	3	11	2	2		4								

	<p>Образование, сбор, обработка и использование свалочного газа. Санкционированные и несанкционированные свалки. Преимущества и недостатки полигонного захоронения. Сжигание ТКО. Технологические особенности метода. Преимущества и недостатки сжигания. Рециклинг ТКО. Повторное использование и вторичная переработка. Преимущества и недостатки рециклинга. Сортировка, прессование и брикетирование как комбинация методов вторичной переработки и полигонного захоронения. Компостирование ТКО как альтернативный метод мелиорации сельскохозяйственных земель.</p>													
9	<p><b>Раздел 4. Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.</b>  Научные основы применения и переработки высокомолекулярных полимерных соединений (ВПС).  Механохимическая деструкция ВПС. Роль фотоокислительной деструкции ВПС. Деструкция ВПС в агрессивных средах. Использование и утилизация отходов наиболее распространенных полимерных материалов. Понятие о фоторазлагаемых, биоразлагаемых и водоразлагаемых полимерных материалах и технологические способы их создания.</p>	3	13	2	2	4								

13	<p><b>Раздел 4. Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.</b> Создание биоразлагаемых полимеров на основе природных материалов. Механизмы разложения полимеров. Виды активирующих добавок. Роль УФ излучения и микроорганизмов в разложении полимеров. Преимущества и недостатки производства разлагаемых полимеров. Государственные программы в сфере обращения с отходами производства и потребления в РФ и за рубежом. Системы стимулирования и воспитания населения при организации сбора и сортировки ТКО. Применение экомаркировки для идентификации материалов. Европейская директива по упаковке, ее цели и задачи. Международные отношения в области обращения с отходами упаковки.</p>	3	15	2	2	4				+					
17	<p><b>Раздел 5. Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.</b> Государственные программы в сфере обращения с отходами производства и потребления в РФ и за рубежом. Системы стимулирования и воспитания населения при организации сбора и сортировки ТКО. Применение экомаркировки для</p>	3	17	2	2	4					+		+		



	идентификации материалов. Европейская директива по упаковке, ее цели и задачи. Международные отношения в области обращения с отходами упаковки.														
	<b>Форма аттестации</b>		19- 21												<b>3</b>
	<b>Всего часов по дисциплине</b>			<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>								

Форма обучения	курс	семестр	Трудоёмкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов (контактная работа)	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	2	3	72/2	36	18	18		72		Зачет

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
<b>Контактная работа (всего)</b>	36	36	
В том числе:			
Лекции	18	18	
Семинарские (практические) занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	36	36	
В том числе:			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет	
Общая трудоёмкость час./ зач. ед.	72/2	72/2	

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Контактная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	
1.	<b>Раздел 1.</b> Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства.	16	4		4	8
2.	<b>Раздел 2.</b> Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов.	16	4		4	8
3.	<b>Раздел 3.</b> Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.	16	4		4	8

4.	<b>Раздел 4.</b> Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.	16	4		4	8
5.	<b>Раздел 5.</b> Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.	8	2		2	4
<b>Итого:</b>		72	18		18	36

### **Тематика семинарских/практических занятий**

1. Система классификации промышленных и бытовых отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).
2. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности. Первичные показатели опасности компонента отхода. Морфологический состав ТКО. Расчет элементного состава ТКО. Основные свойства ТКО. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.
3. Образование отходов производства и потребления и их воздействие на окружающую среду. Основные проблемы сбора и утилизации ТКО. Состав и структура ТКО в РФ и за рубежом.
4. Пути разделения ТКО. Технологическая схема линии сортировки ТКО на типичной мусоросортировочной станции. Основные направления утилизации ТКО, вторичных материалов, тары и упаковки.
5. Основные свойства стекла, металлов, бумаги и картона, полимерных материалов и физико-химические основы их производства и переработки. Влияние продолжительности и условий эксплуатации изделий на конечные свойства вторичных материалов.
6. Общие направления утилизации ТКО в РФ и за рубежом. Формирование многослойной структуры полигона. Рециклинг ТКО. Повторное использование и вторичная переработка.
7. Понятие о фоторазлагаемых, биоразлагаемых и водоразлагаемых полимерных материалах и технологические способы их создания биоразлагаемых и водоразлагаемых полимерных материалах и технологические способы их создания.
8. Создание биоразлагаемых полимеров на основе природных материалов. Механизмы разложения полимеров. Виды активирующих добавок.
9. Государственные программы в сфере обращения с отходами производства и потребления в РФ и за рубежом. Системы стимулирования и воспитания населения при организации сбора и сортировки ТКО. Применение экомаркировки для идентификации материалов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль: «Технология композитов»

Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический

Кафедра: “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии”

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Переработка и утилизация отходов производства**

**Составитель:** доцент, к.т.н. Рекус И.Г.

Москва, 2023 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>Переработка и утилизация отходов производства</b>					
ФГОС ВО 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Перечень компонентов</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>ИНДЕКС</b>	<b>ФОРМУЛИРОВКА</b>				
<b>ОПК-1</b>	Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	<p><b>ИОПК-1.2.</b> Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>знать:</b> - основные требования экологической и промышленной безопасности;</li> <li>• <b>уметь:</b> - моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов;</li> <li>• <b>владеть:</b> - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа	З, К/Р, Т, РР	<p><b>Базовый уровень:</b> -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическими контрольным работам</p>

ОПК-5	Способность оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	<p><b>ИОПК-5.1.</b> Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических и других факторов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>знать:</b> - основные технологические процессы получения и обработки современных материалов;</li> <li>• <b>уметь:</b> - проектировать технологические процессы получения и обработки современных материалов с учетом экологических факторов;</li> <li>• <b>владеть:</b> - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа	З, К/Р, Т, РР	<p><b>Базовый уровень:</b> -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическими контрольным работам</p>
-------	--	---	--------------------------------	---------------	---

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2 ФОС

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Переработка и утилизация отходов производства»**

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2.	Контрольная работа (К/Р)	Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по разделам дисциплины и проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3.	Реферативная работа (РР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде и публичное защита полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Примерная тематика реферативной работы
4.	Зачет (З)	Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по всем разделам дисциплины.	Комплект вопросов и тестовых заданий для оценки качества освоения дисциплины

**«Переработка и утилизация отходов производства»**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. <b>Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства.</b>	ОПК-1, ОПК-5	З, К/Р, Т, РР

2	Раздел 2. <b>Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов.</b>	ОПК-1, ОПК-5	3, К/Р, Т, РР
3	Раздел 3. <b>Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.</b>	ОПК-1, ОПК-5	3, К/Р, Т, РР
4	Раздел 4. <b>Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.</b>	ОПК-1, ОПК-5	3, К/Р, Т, РР
5	Раздел 5. <b>Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.</b>	ОПК-1, ОПК-5	3, К/Р, Т, РР

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций**

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
<b>Способность</b> решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	<b>ОПК-1</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет <b>Текущий контроль:</b> тестирование; контрольная работа, реферативная работа	Все разделы
<b>Способность</b> оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	<b>ОПК-5</b>	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет <b>Текущий контроль:</b> тестирование; контрольная работа, реферативная работа	Все разделы

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**2.1 Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**



**зачтено:**

при ответе на предложенные вопросы обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

**не зачтено:**

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

**2.2. Критерии оценки ответа на семинарских/практических занятиях (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

**2.3. Критерии оценки компьютерного и (или) бланкового тестирования (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

#### **2.4. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

Контрольная работа выполняется по вариантам, включает пять вопросов по изученному материалу и оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале:

**«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, на вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно.

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания, на вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно.

**«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системных теоретических знаний, на вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками.

**«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретических знаний, на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками.

**«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретических знаний, на вопрос контрольной работы не отвечает.

Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за все пять вопросов контрольного задания.

#### **2.5. Критерии оценки реферативной работы (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует самостоятельную работу, изложение ясное и четкое, рассматриваемые понятия определяются четко и полно, выдвинутые тезисы сопровождаются грамотной аргументацией, приводятся соответствующие примеры, умело используются приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений, объясняются альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему, приводятся различные точки зрения и их личная оценка.

**«4» (хорошо):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует самостоятельную работу, изложение достаточно ясное и четкое, рассматриваемые понятия определяются четко и полно, выдвинутые тезисы сопровождаются достаточно грамотной аргументацией, приводятся соответствующие примеры, хорошо используются приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений, объясняются альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему, приводятся различные точки зрения и их личная оценка.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует работу, выполненную с коррекцией преподавателя, изложение неясное и нечеткое, рассматриваемые понятия определяются не совсем корректно, выдвинутые тезисы сопровождаются не достаточно грамотной аргументацией, приводятся не вполне соответствующие примеры, не совсем умело используются приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и

явлений, объясняются альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему, приводятся различные точки зрения и их личная оценка.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует работу, выполненную со значительной коррекцией преподавателя, изложение неясное и нечеткое, рассматриваемые понятия определяются нечетко и неполно, выдвинутые тезисы сопровождаются неграмотной аргументацией, приводятся не подходящие примеры, неумело используются приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений, не объясняются альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему, не приводятся различные точки зрения и их личная оценка.

## **2.6. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:**

<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Оценка</b>	<b>Пояснение</b>
Высокий	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	не зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

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

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

### **3.1 Текущий контроль (контрольная работа) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

## **Примерные вопросы к письменной контрольной работе №1**

1. Цели и целевые показатели национального проекта «Экология».
2. Система классификации промышленных и бытовых отходов.
3. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).
4. Проблема накопления твердых бытовых отходов в окружающей среде.
5. Классы опасности отходов.
6. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности.
7. Морфологический состав ТКО.
8. Расчет элементного состава ТКО.
9. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО.
10. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.
11. Пути и методы обращения с твердыми бытовыми отходами.
12. Компонентный состав твердых бытовых отходов в РФ.
13. Основные направления утилизации твердых бытовых отходов. Сравнительная характеристика методов.
14. Организация сбора мусора в РФ. Проблемы раздельного сбора твердых бытовых отходов.
15. Организация раздельного сбора твердых бытовых отходов за рубежом.
16. Процесс сортировки мусора на типовой мусоросортировочной станции.
17. Технологическая схема разделения мусора на мусоросортировочной станции.
18. Экономическая целесообразность различных методов утилизации твердых бытовых отходов.
19. Специфические особенности твердых бытовых отходов в РФ.
20. Захоронение как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
21. Сжигание как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
22. Рециклинг твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
23. Сортировка, прессование и брикетирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
24. Компостирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
25. Современные контейнеры для сбора твердых бытовых отходов. Конструкционные и эксплуатационные особенности современных контейнеров.
26. Устройство современных полигонов твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
27. Формирование многослойной структуры полигона твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
28. Программа «нулевых отходов». Основные задачи программы.

## **Примерные вопросы к письменной контрольной работе №2**

1. Производство и применение стеклянной тары и изделий из стекла. Преимущества и недостатки стеклянной тары. Влияние на окружающую среду.
2. Утилизация стеклянной тары и изделий из стекла. Влияние на окружающую среду.
3. Производство и применение бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
4. Утилизация бытовых отходов и упаковки из бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
5. Химические свойства целлюлозы. Пути химической переработки целлюлозы.
6. Производство и применение металлической упаковки. Влияние на окружающую среду. Преимущества и недостатки металлической тары.

7. Утилизация металлической упаковки и других видов металлических бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
8. Виды коррозии металлической упаковки и других видов металлических твердых бытовых отходов.
9. Основные принципы защиты от коррозии.
10. Производство и утилизация пластиковых изделий и упаковки. Влияние на окружающую среду.
11. Структурно-механические особенности полимерных изделий и упаковки.
12. Основные направления рецикла пластиковых изделий и упаковки.
13. Особенности утилизации пластиковых изделий и упаковки.
14. Сырьевой рецикл полимерных изделий и упаковки.
15. Химический рецикл полимерных изделий и упаковки.
16. Каталитический термолиз как метод переработки смеси полимеров.
17. Утилизация полимерных изделий и упаковки путем химического разложения до мономеров.
18. Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Влияние на окружающую среду.
19. Преимущества и недостатки изделий и упаковки из саморазлагающихся материалов. Влияние на окружающую среду.
20. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.
21. Основные технологические направления создания фоторазлагаемых полимеров.
22. Биоразлагаемые полимеры на основе природных материалов. Влияние на окружающую среду.
23. Понятие об экологической маркировке.
24. Значение экологической маркировки для эффективной переработки твердых бытовых отходов.
25. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства за рубежом.
26. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства в РФ.
27. Европейская директива об упаковке и упаковочных отходах №92/62/ЕС.
28. Дуальная система Германии. Зеленая точка.
29. Повторное использование тары. Расчет оборачиваемости тары.
30. Оценка экономической эффективности использования возвратной и оборотной тары.

### **3.3 Текущий контроль (реферативная работа) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

#### **Примерные темы реферативной работы**

1. Проблема утилизации и переработки отходов.
2. Утилизация аккумуляторных батарей.
3. Сбор материалов и изделий общего пользования.
4. Переработка бумаги.
5. Утилизация и рециклинг пластмасс.
6. Биоразлагаемые материалы.
7. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов.
8. Макулатура и ее переработка.
9. Биоразлагаемые полимеры- альтернатива обычным пластикам.
10. Переработка отходов и вторичное сырье.
11. Разделение мусора и оборудование для утилизации.
12. Упаковка и ее утилизация.

13. Переработка алюминия.
14. Структура полигона ТБО.
15. Утилизация стекла.
16. Утилизация мусора.
17. Твердые бытовые отходы и их утилизация.
18. Классификация мусора, виды отходов, типы отходов.
19. Термическая и биотермическая переработка твердых бытовых отходов.
20. Вторичная переработка макулатуры.
21. Особенности переработки строительных отходов.
22. Экомаркировка.
23. Утилизация и вторичная переработка пластиковых отходов.
24. Способы переработки и утилизации различных видов упаковки
25. Вторичная переработка ТБО.

### **3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

1. Цели и целевые показатели национального проекта «Экология».
2. Система классификации промышленных и бытовых отходов.
3. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).
4. Проблема накопления твердых бытовых отходов в окружающей среде.
5. Классы опасности отходов.
6. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности.
7. Морфологический состав ТКО.
8. Расчет элементного состава ТКО.
9. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО.
10. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.
11. Пути и методы обращения с твердыми бытовыми отходами.
12. Компонентный состав твердых бытовых отходов в РФ.
13. Основные направления утилизации твердых бытовых отходов. Сравнительная характеристика методов.
14. Организация сбора мусора в РФ. Проблемы раздельного сбора твердых бытовых отходов.
15. Организация раздельного сбора твердых бытовых отходов за рубежом.
16. Процесс сортировки мусора на типовой мусоросортировочной станции.
17. Технологическая схема разделения мусора на мусоросортировочной станции.
18. Экономическая целесообразность различных методов утилизации твердых бытовых отходов.
19. Специфические особенности твердых бытовых отходов в РФ.
20. Захоронение как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
21. Сжигание как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
22. Рециклинг твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
23. Сортировка, прессование и брикетирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
24. Компостирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
25. Современные контейнеры для сбора твердых бытовых отходов. Конструкционные и эксплуатационные особенности современных контейнеров.

26. Устройство современных полигонов твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
27. Формирование многослойной структуры полигона твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
28. Программа «нулевых отходов». Основные задачи программы.
29. Производство и применение стеклянной тары и изделий из стекла. Преимущества и недостатки стеклянной тары. Влияние на окружающую среду.
30. Утилизация стеклянной тары и изделий из стекла. Влияние на окружающую среду.
31. Производство и применение бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
32. Утилизация бытовых отходов и упаковки из бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
33. Химические свойства целлюлозы. Пути химической переработки целлюлозы.
34. Производство и применение металлической упаковки. Влияние на окружающую среду. Преимущества и недостатки металлической тары.
35. Утилизация металлической упаковки и других видов металлических бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
36. Виды коррозии металлической упаковки и других видов металлических твердых бытовых отходов.
37. Основные принципы защиты от коррозии.
  
38. Производство и утилизация пластиковых изделий и упаковки. Влияние на окружающую среду.
39. Структурно-механические особенности полимерных изделий и упаковки.
40. Основные направления рецикла пластиковых изделий и упаковки.
41. Особенности утилизации пластиковых изделий и упаковки.
42. Сырьевой рецикл полимерных изделий и упаковки.
43. Химический рецикл полимерных изделий и упаковки.
44. Каталитический термолиз как метод переработки смеси полимеров.
45. Утилизация полимерных изделий и упаковки путем химического разложения до мономеров.
46. Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Влияние на окружающую среду.
47. Преимущества и недостатки изделий и упаковки из саморазлагающихся материалов. Влияние на окружающую среду.
48. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.
49. Основные технологические направления создания фоторазлагаемых полимеров.
50. Биоразлагаемые полимеры на основе природных материалов. Влияние на окружающую среду.
51. Понятие об экологической маркировке.
52. Значение экологической маркировки для эффективной переработки твердых бытовых отходов.
53. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства за рубежом.
54. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства в РФ.
55. Европейская директива об упаковке и упаковочных отходах №92/62/ЕС.
56. Дуальная система Германии. Зеленая точка.
57. Повторное использование тары. Расчет оборачиваемости тары.
58. Оценка экономической эффективности использования возвратной и оборотной тары.

### **3.6 Текущий контроль (тесты) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

## ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 1. Задание

К методам сжигания ТБО относятся  
высокотемпературный пиролиз  
паровоздушная газификация  
термообезвреживание  
компостирование  
рециклинг

### 2. Задание

Технологии сжигания характеризуются  
быстротой утилизации  
высокой капиталоемкостью технологического оборудования  
низкой капиталоемкостью технологического оборудования  
дополнительным получением тепловой энергии  
образованием чрезвычайно опасных элементов и соединений  
отсутствием чрезвычайно опасных элементов и соединений в продуктах сгорания

### 3. Задание

Мусоросжигание - это  
наиболее сложный вариант обращения с ТБО  
наиболее простой вариант обращения с ТБО  
наиболее высокотехнологичный вариант обращения с ТБО  
наименее высокотехнологичный вариант обращения с ТБО

### 4. Задание

На полигонах хранения ТБО размещают отходы  
жилых домов, общественных зданий и сооружений  
предприятий торговли и общественного питания  
уличный и садово-парковый смет  
строительный мусор  
твердые промышленные отходы I класса опасности  
твердые промышленные отходы II класса опасности  
твердые промышленные отходы III класса опасности  
твердые промышленные отходы IV класса опасности

### 5. Задание

Расположите компоненты в соответствии с их содержанием в биогазе  
метан > углекислый газ > аммиак > сероводород  
метан > аммиак > сероводород > углекислый газ  
углекислый газ > метан > аммиак > сероводород  
метан > сероводород > углекислый газ > аммиак

### 6. Задание

«Зелёная точка» - это  
финансовый знак, свидетельствующий о том, что в стоимость товара включены  
затраты на сбор и утилизацию упаковки  
финансовый знак, свидетельствующий о том, что в стоимость товара включены  
затраты на его утилизацию  
финансовый знак, свидетельствующий о том, что в стоимость товара включены  
затраты на его транспортировку и хранение  
финансовый знак, свидетельствующий о том, что в стоимость товара включены  
затраты на его переработку



### 7. Задание

Экомаркировка – это

- комплекс сведений экологического характера о продукции, процессе или услуге
- комплекс сведений о продукции, процессе или услуге
- комплекс сведений в виде символов о продукции, процессе или услуге
- комплекс сведений в виде условных обозначений о продукции, процессе или услуге

### 8. Задание

К экомаркировке относят знаки, свидетельствующие

- об экологической чистоте товаров
- о безопасности продукции
- об экологически чистых способах утилизации самого товара
- об экологически чистых способах утилизации упаковки
- о сроках реализации товара
- о дате и месте производства товара
- об условиях хранения товара

### 9. Задание

Старейший экологический знак для товаров и услуг – это

- «Голубой ангел» (Германия)
- «Цветок ЕС» (Страны Евросоюза)
- «Северный (Белый) лебедь» (Скандинавские страны)
- «Эко-знак» (Япония)
- «Зеленый знак» (США)
- «Листок жизни» (Россия)

### 10. Задание

Экомаркировка «Замкнутый цикл: создание – применение – утилизация» ставят на упаковку или товар из:

- полимерных материалов
- бумаги и картона
- стекла
- металлов

### 11. Задание

Не подвергаются коррозии в кислотной и щелочной средах:

- Au, Pt, Pd
- Al, Zn, Pb
- Fe, Mg, Ni, Cd
- Au, Pt, Ni, Cd

### 12. Задание

Подвергаются коррозии в кислотной и щелочной средах:

- Al, Zn, Pb
- Au, Pt, Pd
- Fe, Mg, Ni, Cd
- Au, Pt, Ni, Cd

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
НА 2023 УЧЕБНЫЙ ГОД**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»  
\_\_\_\_\_ /А.П. Кондратов/

Директор ПИ  
\_\_\_\_\_ / И.В. Нагорнова/