Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента образовательной политики
Дата подписания: 23.06.2026 10:54:55
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Полиграфического факультета
_____ /Нагорнова И.В./
«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы реновации и вторичной переработки материалов

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
Инженерия полимерных и композитных материалов

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,

к.техн.н., доцент /И.Г. Рекус/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

к.физ.-мат.н., доцент /Г.О. Рытиков/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2. Основная литература 9
   - 4.3. Дополнительная литература 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
   - 7.3. Оценочные средства 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов» 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 бакалавра по направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов» следует отнести:

– изучение методов получения, переработки и свойств материалов, применяемых при производстве различных изделий;

– 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.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Наименование показателя оценивания**
ПК-2. Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.	ИПК-2.3. Осуществляет сравнительный анализ характеристик опытных образцов и выпускаемой полимерной продукции. ИПК-2.4. Производит расчет погрешностей измерений характеристик экспериментальных образцов полимерных материалов.	• ***знает*** методы обработки экспериментальных данных; • ***умеет*** обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности; • ***владеет*** способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.
ПК-3. Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур.	ИПК-3.2. Составляет программы комплексных исследований, испытаний и диагностики лакокрасочных, клеящих и герметизирующих материалов согласно нормативно-технической документации.	• ***знает*** нормативно-техническую документацию комплексных исследований, испытаний и диагностики лакокрасочных и клеящих материалов; • ***умеет*** составлять программы комплексных исследований, испытаний и диагностики лакокрасочных и клеящих материалов согласно нормативно-технической документации; • ***владеет*** способностью к систематизации и обобщению результатов работы.
	ИПК-3.3. Анализирует актуальность методик измерения показателей лакокрасочных материалов. ИПК-3.5. Вырабатывает рекомендации по корректировке или оптимизации рецептур лакокрасочных и клеящих материалов.	• ***знает:*** стандартные средства измерений, испытаний и контроля качества материалов; • ***умеет:*** выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности; • ***владеет:*** способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части блока Б1.2 «Дисциплины (модули)», формируемые участниками образовательных отношений. Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Линейная алгебра
- Физика
- Физическая, коллоидная химии и основы электрохимии
- Химия материалов
- Общее материаловедение и технологии материалов
- Методы исследования и испытания материалов
- Физика и химия материалов и технологических процессов
- Методы управления поверхностными свойствами материалов
- Материалы нанотехнологий
- Коррозия, старение и защита материалов
- Методология научных исследований
- Материаловедение и технологии композитов
- Инструментальные методы исследования, контроля и испытания материалов
- Физикохимия межфазных взаимодействий
- Методология выбора материалов и технологий
- Лакокрасочные материалы и покрытия.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр	
			7	**8**
1	**Аудиторные занятия**	**126**	72	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	90	54	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**	18	36
	В том числе:			
2.1	Выполнение курсового проекта (КП)	18	-	18
2.2	Подготовка к лабораторным занятиям (РГР)	18	9	9
2.3	Подготовка к зачету/экзамену	18	9	9
3	**Промежуточная аттестация**		зачет	экзамен
	Итого	180	72	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Трудоемкость, часы				
		Всего часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	Самостоятельная работа
1.	**Раздел 1.** Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов производства.	40	8	20		10
2.	**Раздел 2.** Образование, сбор и сортировка твердых отходов и вторичных материалов.	20	10			10
3.	**Раздел 3.** Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.	38	8	25		12
4.	**Раздел 4.** Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.	46	6	25		12
5.	**Раздел 5.** Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.	36	4	20		10
Итого:		180	36	90		54

3.3 Содержание дисциплины

Седьмой семестр

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 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.

Восьмой семестр

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.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские занятия не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Раздел 1.	Л.Р. 1. Характеристика ТКО	5
2	Раздел 1.	Л.Р. 2. Классификация отходов по ФККО	5
3	Раздел 1.	Л.Р. 3. Определение класса опасности отходов	5
4	Раздел 1.	Л.Р. 4. Определение теплоты сгорания ТКО	5
5	Раздел 3.	Л.Р. 5. Определение активной кислотности почвы.	5

6	Раздел 3.	Л.Р. 6. Определение подвижного алюминия в почве	5
7	Раздел 3.	Л.Р. 7. .Оценка водной среды при ее контакте с различными видами отходов упаковки	5
8	Раздел 3.	Л.Р. 8. Коррозия металлической упаковки	5
9	Раздел 3.	Л.Р. 9. Электрохимическое рафинирование металлов	5
10	Раздел 4.	Л.Р. 10. Идентификация полимерных материалов под воздействием высокой температуры	5
11	Раздел 4.	Л.Р. 10. Идентификация полимерных материалов под воздействием пламени	5
12	Раздел 4.	Л.Р. 11. Химические свойства целлюлозы	5
13	Раздел 4.	Л.Р. 12. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом	5
14	Раздел 4.	Л.Р. 13. Исследование кинетики набухания полимеров	5
15	Раздел 5.	Л.Р. 14. Оценка оборачиваемости тары.	5
16	Раздел 5.	Л.Р. 14. Повторное использование тары.	5
17	Раздел 5.	Л.Р. 15. Изучение «Дуальной системы» Германии в вопросе утилизации использованной упаковки.	5
18	Раздел 5.	Л.Р. 16. Изучение унифицированной экомаркировки.	5

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

4.2 Основная литература

1. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Л. Кербер [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 316 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18360-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/534846
2. *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. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16484-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/531149

4.3 Дополнительная 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. 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. Заикова. – в пер. – СПб: Профессия, 2010. – 352 с.
4. *Шерышев, М. А.* Технология переработки пластмасс. Современные особенности технологии термоформования : учебное пособие для вузов / М. А. Шерышев, А. Е. Шерышев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14652-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544318

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9768
2. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11048

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru , «Гарант» http://www.garant.ru .
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru .
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. ЭБС Юрайт» https://urait.ru
6. ЭБС Лань https://e.lanbook.com

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории № 1309, оснащенной учебной мебелью, доской, соответствующими приборами и оборудованием: средствами химического анализа, вытяжной вентиляцией, аналитическими весами, мешалками, компьютерами и др. Набор необходимого оборудования и реагентов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой.

Перечень оборудования: перемешивающее устройство ПЭ-6300; весы лабораторные технические ВЛ 210; водяная баня; вискозиметр РВ-8; штативы, бюретки, химическая посуда и реактивы; вискозиметры Освальда.

3. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов» и реализация компетентностного 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:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- выполнение реферативной работы;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

При проведении лекционных и практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» допускается проводить в форме бланкового или компьютерного тестирования.
2. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Методы реновации и вторичной переработки материалов» является дисциплиной, частично формирующей у обучающихся профессиональные компетенции ПК-2 и ПК-3. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий и тем рефератов для текущего контроля, а также перечень вопросов к зачету и экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях, выполнение реферативной работы, тестирование. Формами промежуточного контроля по данной дисциплине являются зачет (7-й семестр) и экзамен (8-й семестр), в ходе которых оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» осуществляется в следующих формах:

- выполнение экспериментальной части лабораторной работы;
- проведение необходимых расчетов и построение графиков;
- оформление лабораторной работы в лабораторной тетради;
- написание вывода к лабораторной работе.

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к лабораторным занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания теоретических основ лабораторных работ, запланированных преподавателем на конкретные занятия.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится регулярно в соответствии с приведенными в рабочей программе рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» проходит в форме зачета (7-й семестр) и экзамена (8-й семестр). Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете и экзамене с целью оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета, экзамена).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки ответа на зачете

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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.

Обучающийся владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов

для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

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.

Обучающийся не владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов

для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

7.2.2. Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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

Обучающийся на высоком уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, 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.

Обучающийся хорошо владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

«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.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, 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.

Обучающийся не владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

7.2.3. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

«5» (отлично): обучающийся активно работал на лабораторных занятиях, выполнил и оформил запланированные лабораторные работы, четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

«4» (хорошо): обучающийся достаточно активно работал на лабораторных занятиях, выполнил и оформил с незначительными корректирующими замечаниями преподавателя запланированные лабораторные работы, с незначительными замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся хорошо владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

«3» (удовлетворительно): обучающийся выполнил и оформил с существенными корректирующими замечаниями преподавателя запланированные лабораторные работы, ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся плохо владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил, не оформил или неправильно выполнил и оформил предусмотренные лабораторные работы, не ответил на контрольные вопросы или ответил с ошибками.

Обучающийся не владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

7.2.4. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой 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»

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

Обучающийся на высоком уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

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

Обучающийся хорошо владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

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

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

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

Обучающийся не владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

7.2.5. Критерии оценки реферативной работы

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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

Обучающийся на высоком уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

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

Обучающийся хорошо владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

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

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

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

Обучающийся не владеет:

методами обработки экспериментальных данных;

способностью к систематизации и обобщению результатов;

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль (работа на лабораторных занятиях)

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам

1. Кодирование отходов в ФККО.
2. Основные принципы классификации ТКО.
3. Отнесение ТКО к классам опасности.
4. Критерии отнесения отходов к I–V классам опасности.
5. Установление класса опасности отхода по степени его опасности для окружающей среды.
6. Установление класса опасности отхода по безопасной кратности разбавления водной вытяжки из отхода.
7. Характеристика среднего процентного состава биогаза.
8. Основные этапы существования полигона ТКО.
9. Формирование многослойной структуры полигона ТКО.
10. Экономическая целесообразность выбора способа переработки ТКО.

7.3.2. Текущий контроль (реферативная работа)

(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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

7.3.3. Текущий контроль (тестирование)
(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Примеры тестовых заданий:

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 IY 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

7.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету, экзамену)
(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Примерные вопросы к зачету

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.

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина **«Методы реновации и вторичной переработки материалов»**
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 4, группа___, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Технологическая схема разделения мусора на мусоросортировочной станции.
2. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.
3. Рассчитать коэффициент полидисперсности полимера, состоящего из 3-х фракций, отличающихся молекулярной массой, если количество молекул во фракциях равно 15, 25, 45, а молекулярная масса соответственно равна 12000 г/моль, 30000 г/моль, 25000 г/моль.

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» « » _____ протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / /