Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 15:31:25
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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы реновации и вторичной переработки материалов

Направление подготовки/специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация

Материаловедение и цифровые технологии

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  /И.Г. Рекус /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
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……..…….37
13. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении……....……..42 дисциплины, описание шкал оценивания

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 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов», изучающих дисциплину «Методы реновации и вторичной переработки материалов».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом МОН РФ от 2 июня 2020 г. № 701;
- Образовательной программой 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и цифровые технологии»;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и цифровые технологии», год начала обучения 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

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 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 Б1.2.3.4. «Методы реновации и вторичной переработки материалов» относится к части основной образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2).

Дисциплина «Методы реновации и вторичной переработки материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части блока Б1.1:

- Химия материалов
- Физика
- Методы исследования и испытания материалов

В части блока Б1.2:

- Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии
- Химия и физика высокомолекулярных соединений
- Лакокрасочные, герметизирующие и клеящие материалы
- Теория получения и обработки материалов
- Материалы нанотехнологий
- Фотополимеризуемые композиции в полиграфии

В части блока Б.1.ЭД:

- Коррозия, старение и защита материалов
- Технология производства упаковочных материалов

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**
ПК-2	Способность использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.	**ИПК-2.3.** Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов. • ***знать:*** - основные методы обработки результатов исследований; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

ПК-3	Способность выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур.	**ИПК-3.1.** Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации. • ***знать:*** - основные программы испытаний лакокрасочных материалов; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.
		ИПК-3.2. Выполняет лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов и качества готовой продукции. • ***знать:*** - основной состав сырья лакокрасочных материалов; • ***уметь:*** - выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов; • ***владеть:*** - способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы, то есть **180** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов» изучаются на четвертом курсе в седьмом и восьмом семестрах**:**

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

восьмой семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), **курсовой проект**, форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1**.

Содержание разделов дисциплины

Седьмой семестр

Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов

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 бытовых 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 ТКО. 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 ТКО 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 ТКО как метода обращения с отходами. Влияние на окружающую среду.

Сжигание ТКО. Технологические особенности метода. Преимущества и недостатки сжигания ТКО 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 ТКО как комбинация методов вторичной переработки и полигонного захоронения ТКО. Преимущества и недостатки сортировки, прессования и брикетирования ТКО 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 «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:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза и их защита;

– 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 33,3% 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:

– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

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

Образцы контрольных вопросов, экзаменационных билетов 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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	способностью использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов
ПК-3	способностью выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур

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**
ИПК-2.3. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов				
знать: Основные методы обработки	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

результатов исследований.	недостаточное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований.	следующих знаний основных методов обработки результатов исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Анализировать результаты испытаний.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать результаты испытаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. 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: анализировать результаты испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: 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,	Обучающийся частично владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся в полном объеме владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов, свободно применяет полученные

		проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	навыки в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации				
знать: Основные программы испытаний лакокрасочных материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных программ испытаний лакокрасочных материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных программ испытаний 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: основных программ испытаний лакокрасочных материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных программ испытаний лакокрасочных материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: Анализировать результаты испытаний.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать результаты испытаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. 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: анализировать результаты испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: 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 затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	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.
ИПК-3.2. Выполняет лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов и качества готовой продукции.				

знать: 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.
уметь: 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 умениями при их переносе на новые ситуации.	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.

владеть: 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:

Седьмой семестр

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 «Методы реновации и вторичной переработки материалов» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы).

Шкала оценивания	Описание
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.

Восьмой семестр

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы.) Экзамен проводится в письменном виде.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в других ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков, испытывает значительные затруднения при применении их в других ситуациях. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации.
Неудовлетворительно	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.

Форма промежуточной аттестации: курсовой проект (8 семестр)

Промежуточная аттестация обучающихся в форме защиты курсового проекта проводится по результатам выполнения всех разделов курсового проекта, предусмотренных содержанием курсового проекта, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости по выполнению курсового проекта в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по

(защита курсового проекта) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Курсовой проект выполняется течение семестра в соответствии с учебным планом и графиком. Тематика курсовых проектов утверждается на заседании кафедры и выдается студенту на второй неделе семестра. Курсовое проектирование включает обязательные консультации руководителя и систематический контроль графика выполнения разделов проекта.

К промежуточной аттестации в виде защиты курсового проекта допускаются только обучающиеся, выполнившие все разделы курсового проекта, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы реновации и вторичной переработки материалов» в установленном порядке и в соответствии с требованиями к оформлению. К пояснительной записке курсового проекта прилагается 1 лист графического материала. Методические рекомендации студентам приведены в п.9 и Приложении 1.

Защита курсового проекта проводится в форме устной публичной презентации по результатам выполнения всех разделов курсового проекта и оформления пояснительной записки проекта.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все разделы курсового проекта в установленное время, предусмотренное учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их на практике.
Хорошо	Выполнены все разделы курсового проекта в установленное время, предусмотренное учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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.
Удовлетворительно	Выполнены все разделы курсового проекта в установленное время, предусмотренное учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть

	допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более разделов курсового проекта, нарушен установленный график выполнения проекта. предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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. Заикова. – в пер. – СПб: Профессия, 2010. – 352 с.

в) 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*.

Размещение ЭОР на СДО Московского политеха:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9768
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11048

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Всероссийский экологический портал. ecohttp://ecoportal.ru/
2. Экология производства.http://www.ecoindustry.ruhttp://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

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории № 1309, оснащенной 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.

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.	**Раздел 1.** Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.	Стр. 7-63 [2]
2.	**Раздел 2.** Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.	Стр. 145-146 [2]; Стр. 24-63 [3]
3.	**Раздел 3.** Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.	Стр. 43-69 [1]; Стр. 88-217 [1]; Стр. 77-160 [3]
4.	**Раздел 4.** Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.	Стр. 219-347 [1]; Стр. 216-219 [3]
5.	**Раздел 5.** Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.	Стр. 15-26 [1]

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта.

Курсовое проектирование, являясь самостоятельной работой студента, развивает навыки *творческой работы* путем решения конкретной задачи, способствует воспитанию ответственности за выполненную работу и предполагает решение следующих задач:

– закрепление, обобщение и углубление знаний, полученных в период изучения естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;

– развитие навыков самостоятельного проведения исследования, работа со специальной научной и учебной литературой, детальное изучение стандартов и другой руководящей нормативно-технической документации.

При разработке курсового проекта студент должен уметь на основе расчета годовой нормы накопления ТБО определить проектную вместимость полигона захоронения ТБО, рассчитать требуемую площадь земельного участка для размещения полигона и максимально возможную высоту полигона, представить проект противофильтрационного экрана из природных и синтетических материалов и составить технологическую схему эксплуатации полигона захоронения ТБО.

При выполнении курсового проекта студент должен принимать обоснованные решения, умело использовать достижения науки и техники, быть ответственным за принятые решения, уметь грамотно (технически и литературно) изложить материал, а также аргументировано защитить работу.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 25-30 с. и графической части – 1 лист формата А1. Графическая часть курсового проекта представляет собой карту противофильтрационного экрана из природных и синтетических материалов.

Задание на курсовой проект выдается в период проведения установочной лекции по дисциплине. Выполненный курсовой проект рецензируется руководителем работы, защита ее производится перед комиссией.

Правила оформления пояснительной записки курсового проекта

Пояснительная записка по своему содержанию должна соответствовать заданию на курсовой проект и быть оформлена в соответствии с ГОСТ 2.106-96.

Общими требованиями оформления пояснительной записки являются четкость построения, логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументов, краткость и точность формулировок, исключающие возможность субъективного неоднозначного толкования, конкретность изложения результатов работы, доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Пояснительная записка пишется на одной стороне листа формата А4 (210 и 297мм). Высота букв и цифр не менее 2,5 мм, полуторным интервалом. Формулы выносятся в отдельную строку и сначала записываются в общем виде с пояснением значения символов. Затем в том же порядке в формулы подставляют численные значения символов. Значения символов и числовых коэффициентов должны приводиться в разъяснении непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле.

Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку экспликации начинают со слова «где», двоеточие после него не ставят. Размерность одного и того же параметра в пределах проекта должна быть постоянной. Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, должны нумероваться в пределах главы арабскими цифрами. Номер формулы должен состоять из номера главы и порядкового номера формулы, разделенных точкой (1.1) или порядкового номера (1). Номер формулы следует заключать в скобки и помещать против формулы в крайнем правом положении.

При ссылке в тексте на формулу необходимо указывать ее полный номер в скобках. Заголовки и подзаголовки ПЗ не подчеркиваются и не выделяются другим цветом.

Рамку на листах ПЗ дипломных проектов следует выполнять по форме 5и 5а ГОСТ 2.106-96 с основными надписями соответственно по формам 2 и 2а ГОСТ 2.104-68 (рис. А.2 и А.3 приложения А). В форме 2а (рис. А.3 приложения А) допускается опускать графы (14), (15), (16), (17), (18).

Записка должна разделяться на разделы и подразделы. Каждому разделу пояснительной записки присваивается номер, обозначаемый арабскими цифрами без точки.

При наличии подразделов их номера состоят из номера раздела и порядкового номера подраздела с точкой между ними. В конце точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Наименование разделов и подразделов должны быть краткими и соответствовать содержанию. Записывают эти наименования в виде заголовков с абзаца (отступление на 15-17 мм) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений – их разделяют точкой. Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком рекомендуется 10 – 15 мм (см. приложение Б).

Все иллюстрации в ПЗ (эскизы, схемы, графики) называются рисунками и их нумеруют в пределах раздела, например: Рисунок 1.1, Рисунок 1.2. Допускается сквозная нумерация рисунков в пределах всего документа, например: Рисунок 1. При ссылках на рисунки следует писать «в соответствии с рисунком 2». Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали изделия.

Цифровой материал записки оформляется в виде таблиц по ГОСТ 2.105-95 и приложению Б (рис. Б.1 – Б.5). Каждая таблица должна иметь содержательное название. Слово «Таблица» и заголовок начинают с прописной буквы. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. При переносе таблицы на следующую страницу головку таблицы повторяют, и над ней помещают слово «Продолжение таблицы» с указанием номера. Если головка таблицы громоздкая, допускается ее не повторять; в этом случае пронумеровывают графы и повторяют их нумерацию на следующей странице. Название таблицы не повторяют.

Таблицы должны нумероваться в пределах главы арабскими цифрами. Над левым верхним углом таблицы помешают надпись «Таблица» с указанием порядкового номера таблицы. Номер таблицы состоит из номера главы и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. При ссылке на таблицу указывают ее полный номер и слово «Таблица» пишут в сокращенном виде. Если в проекте одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. Если повторяющийся в графе текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух слов и более, то при первом повторении его заменяют словом «то же», а далее – кавычками.

Чертежи, выносимые на защиту, выполняются на ватманской бумаге формата А1, только карандашом или только тушью. При этом должна быть обеспечена высокая контрастность линий. Каждый чертеж снабжается штампом.

Нумерация листов пояснительной записки должна быть сквозной для текста и приложений, начиная с титульного листа. Проставляется нумерация с третьего листа (титульный лист и техническое задание не нумеруются). Номер листа проставляется в основной надписи справа внизу.

Библиографический список

В список литературы включают все источники, использованные в работе. Источники располагают в порядке появления ссылок в тексте записки.

Сведения о книгах должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие книги, место издания, издательство и год издания, объем в страницах и количество иллюстраций.

Сведения о статье их периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии (если таковая имеется), год выпуска, том, номер издания.данной территории.

Тематика курсовой работы (проекта)

Тематика курсовой работы направлена на глубокое изучение методов обращения с вторичными материалами и технологией их полигонного захоронения. Студент должен самостоятельно выполнить работу по проектированию полигона захоронения твердых бытовых отходов и спрогнозировать возможность дальнейшего использования данной территории.

Используя данные научно-технической литературы и руководящих нормативно-технических документов, студент должен разработать номенклатуру показателей качества для противофильтрационных материалов и представить проект противофильтрационного экрана.

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 **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, по профилю подготовки **«Материаловедение и цифровые технологии»**

Программу составил:
доцент, к.т.н., доцент /И.Г. Рекус/

Программа утверждена на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» « 23» июня 2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н. /А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины «Методы реновации и вторичной переработки материалов»
по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль подготовки «Материаловедение и цифровые технологии»

(бакалавр)

n/n	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
7-й семестр															
1	**Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.** *Цели и целевые показатели национального проекта «Экология.*	**7**	**1**	**2**			**4**								
2	*Лабораторная работа* «Характеристика ТКО».	7	1			4									
3	**Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.** *Система классификации промышленных и бытовых отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).*	**7**	**2**	**2**			**4**								

4	**Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.** *Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности. Первичные показатели опасности компонента отхода.*	**7**	**3**	**2**			**4**								
5	*Лабораторная работа* «Классификация отходов по ФККО».	7	3			4									
6	**Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.** *Морфологический состав ТКО. Расчет элементного состава ТКО. Основные свойства ТКО. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.*	**7**	**4**	**2**			**4**								
7	*Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ	7	4			2							+		
8	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Образование отходов производства и потребления и их воздействие на окружающую среду.*	**7**	**5**	**2**			**4**								
9	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Пути образования и состав отходов полиграфического и упаковочного*	**7**	**6**	**2**			**4**								

	производства. Понятие о твердых коммунальных (бытовых) отходах (ТКО). Основные проблемы сбора и утилизации ТКО. Состав и структура ТКО в РФ и за рубежом.														
10	*Лабораторная работа* «Определение класса опасности отходов».	7	6			4									
11	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Конструкционные особенности современных контейнеров по сбору ТКО. Конструкционные особенности современных мусоровозов ТКО.*	**7**	**7**	**2**			**4**								
12	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Смешанные отходы. Понятие о вторичном сырье. Вклад вторичных материалов и отходов от изношенной упаковки в общий состав ТКО. Пути разделения ТКО.*	**7**	**8**	**2**			**4**								
13	*Лабораторная работа* «Определение теплоты сгорания ТКО».	7	8			2									
14	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Технологическая схема линии сортировки ТКО на типичной мусоросортировочной станции.*	**7**	**9**	**2**			**4**								

	Основные направления утилизации ТКО, вторичных материалов, тары и упаковки. Вторичная переработка – основной путь решения проблемы.														
15	*Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ	7	9			2							+		
	Форма аттестации		**19-21**												**3**
	Всего часов в семестре			**18**		**18**	**36**								
8-й семестр															
1	**Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.** *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*	**8**	**1**	**2**	**2**		**4**								

	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.														
2	*Лабораторная работа* «Определение активной кислотности почвы методом титрования».	8	1			4									
3	**Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.** *Общие направления утилизации ТКО в РФ и за рубежом. Захоронение на современных полигонах ТКО. Формирование многослойной структуры полигона ТКО. Образование, сбор, обработка и использование свалочного газа. Санкционированные и несанкционированные свалки. Преимущества и недостатки полигонного захоронения ТКО.*	**8**	**2**	**2**	**2**		**4**								
4	*Лабораторная работа* «Определение подвижного алюминия».	8	2			4									
5	**Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.** *Сжигание ТКО. Технологические особенности метода. Преимущества и недостатки сжигания ТКО.*	**8**	**3**	**2**	**2**		**4**								
6	*Лабораторная работа*	8	3			4									

	«Коррозия металлической упаковки».														
7	**Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.** *Рециклинг ТКО. Повторное использование и вторичная переработка. Преимущества и недостатки рециклинга. Сортировка, прессование и брикетирование ТКО как комбинация методов вторичной переработки и полигонного захоронения ТКО. Компостирование ТКО как альтернативный метод мелиорации сельскохозяйственных земель.*	**8**	**4**	**2**	**2**		**4**			+					
8	*Лабораторная работа* «Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом».	8	4			4									
9	**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 полиграфической и упаковочной отрасли. Механохимическая деструкция ВПС. Роль фотоокислительной деструкции ВПС. Деструкция ВПС в агрессивных средах. Использование и утилизация отходов наиболее распространенных*	**8**	**5**	**2**	**2**		**4**								

	полимерных материалов.														
10	*Лабораторная работа* «Расчет полигона ТКО».	8	5			4									
11	**Раздел 4. Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.** *Понятие о фоторазлагаемых, биоразлагаемых и водоразлагаемых полимерных материалах и технологические способы их создания.*	**8**	**6**	**2**	**2**		**4**								
12	*Лабораторная работа* «Идентификация полимерных материалов под воздействием пламени и высокой температуры».	8	6			4									
13	**Раздел 4. Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.** *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.*	**8**	**7**	**2**	**2**		**4**			**+**					
14	*Лабораторная работа* «Исследование кинетики набухания полимеров».	8	7			4									

15	**Раздел 5. Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.** *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.*	**8**	**8**	**2**	**2**		**4**								
16	*Лабораторная работа* «Химические свойства целлюлозы».	8	8			4									
17	**Раздел 5. Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.** *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.*	**8**	**9**	**2**	**2**		**4**								

18	*Контрольная работа* по материалу прослушанных лекций и выполненных лабораторных работ.	8	9			4						+	+		
	Форма аттестации		19-21							**КП**				**Э**	
	Всего часов в семестре			**18**	**18**	**36**	**36**								
	Всего часов по дисциплине			**36**	**18**	**54**	**72**								

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость 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	**4**	**7,8**	**180 /5**	**108**	**36**	**18**	**54**	**72**		**Зачет, Экзамен**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Контактная работа (всего)	108	36	72
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Семинарские (практические) занятия (ПЗ)			18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	36
Самостоятельная работа (всего)	72	36	36
В том числе:			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет	Экзамен, КП
Общая трудоемкость час./ зач. ед.	180/5	72/2	108/3

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Контактная работа, часы			Самостоя-тельная работа
			Лекции	Лабора-торные работы	Практи-ческие занятия, семинары	
1.	**Раздел 1.** Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.	38	8	14		16
2.	**Раздел 2.** Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.	34	10	4		20
3.	**Раздел 3.** Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.	26	8	4	8	16
4.	**Раздел 4.** Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов.	30	6	24	6	12

	Создание полимеров с регулируемым сроком службы.					
5.	**Раздел 5.** Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.	16	4	8	4	8
Итого:		180	36	54	18	72

№ п/п	**№ раздела дисцип-лины**	**Наименование лабораторных работ**	**Трудо-емкость (час.)**
1	1	Л.Р. 1. Характеристика ТКО	4
2	1	Л.Р. 2. Классификация отходов по ФККО	4
3	1	Л.Р. 3. Определение класса опасности отходов	4
4	1	Л.Р. 4. Определение теплоты сгорания ТКО	2
5	3	Л.Р. 5. Определение активной кислотности почвы.	4
6	3	Л.Р. 6. Определение подвижного алюминия в почве	4
7	3	Л.Р. 7. Оценка водной среды при ее контакте с различными видами отходов упаковки	4
8	3	Л.Р. 8. Коррозия металлической упаковки	4
9	3	Л.Р. 9. Электрохимическое рафинирование металлов	4
10	4	Л.Р. 10. Идентификация полимерных материалов под воздействием пламени и высокой температуры	4
11	4	Л.Р. 11. Химические свойства целлюлозы	4
12	4	Л.Р. 12. Определение молярной массы полимера вискозиметрическим методом	4
13	4	Л.Р. 13. Исследование кинетики набухания полимеров	4
14	5	Л.Р. 14. Повторное использование тары. Оценка оборачиваемости тары.	2
15	5	Л.Р. 15. Изучение «Дуальной системы» Германии в вопросе утилизации использованной упаковки.	2
16	5	Л.Р. 16. Изучение унифицированной экомаркировки.	2

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль: **«**Материаловедение и цифровые технологии**»**

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: **“**Инновационные материалы принтмедиаиндустрии”

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы реновации и вторичной переработки материалов

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

Москва, 2023 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Методы реновации и вторичной переработки материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	Способность использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.	**ИПК-2.3.** Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов. • ***знать:*** - основные методы обработки результатов исследований; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	З, Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическим и контрольным работам

ПК-3	*Способность выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур.*	**ИПК-3.1.** Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации. • ***знать:*** - основные программы испытаний лакокрасочных материалов; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия, КП	З, Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП	**Базовый уровень:** - способен обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень:** - способен обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований на основе анализа источников литературы
		ИПК-3.2. Выполняет лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов и качества готовой продукции. • ***знать:*** - основной состав сырья лакокрасочных материалов; • ***уметь:*** - выполнять лабораторный контроль состава сырья лакокрасочных материалов; • ***владеть:*** - способностью оценивать качество готовой лакокрасочной продукции.			

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

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Методы реновации и вторичной переработки материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	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
4	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
5	Экзамен (Э)	Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по всем разделам дисциплины.	Комплект вопросов и тестовых заданий для оценки качества освоения дисциплины

6	Курсовой проект (КП)	Курсовой проект – это форма контроля полученных и усвоенных студентом знаний по профилирующим предметам, представленная в виде индивидуальной научной теоретически-практической работы	Темы типовых групповых и/или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Методы реновации и вторичной переработки материалов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. *Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.*	ПК-2	З, К/Р, Т, РР
		ПК-3	З, К/Р, Т, РР
2	Раздел 2. *Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.*	ПК-2	З, ОЛР, К/Р, Т, РР
		ПК-3	З, ОЛР, К/Р, Т, РР
3	Раздел 3. *Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.*	ПК-2	Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП
		ПК-3	Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП
4	Раздел 4. *Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы*.	ПК-2	Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП
		ПК-3	Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП
5	Раздел 5. *Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.*	ПК-2	Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП
		ПК-3	Э, ОЛР, К/Р, Т, РР, КП

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)

Способность *создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.*	ПК-2	**Промежуточный контроль:** Зачет, экзамен. курсовой проект **Текущий контроль**: отчет по лабораторной работе; тестирование; контрольная работа, реферативная работа, курсовой проект.	Все разделы
Способность *использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований.*	ПК-3	**Промежуточный контроль:** Зачет, экзамен. курсовой проект **Текущий контроль**: отчет по лабораторной работе; тестирование; контрольная работа, реферативная работа, курсовой проект.	Все разделы

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

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;

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 экзамене
(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

«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 работы обучающегося на лабораторных занятиях (формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

2.4. Критерии оценки компьютерного и (или) бланкового 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»

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.

2.5. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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 теоретические знаний, на вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками.

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

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

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

2.6. Критерии оценки реферативной работы (формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

«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. Критерии оценки курсового проекта (формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все разделы курсового проекта в установленное время, предусмотренное учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их на практике.
Хорошо	Выполнены все разделы курсового проекта в установленное время, предусмотренное учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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.
Удовлетворительно	Выполнены все разделы курсового проекта в установленное время, предусмотренное учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более разделов курсового проекта, нарушен установленный график выполнения проекта. предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, 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.

2.7. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
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
Неудовлетвори-тельный	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

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетвори-тельный	«3» (удовлетворительно)	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
Неудовлетвори-тельный	«2» (неудовлетворительно)	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 ООП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (отчет по лабораторной работе)
(формирование компетенций, ПК-2, ПК-3)

Тематика, методические указания по выполнению лабораторных работ изложены в учебном пособии по дисциплине [3].

3.2 Текущий контроль (контрольная работа)
(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Седьмой семестр:

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. Основные свойства ТКО.
10. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО.
11. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.
12. Пути и методы обращения с твердыми бытовыми отходами.
13. Компонентный состав твердых бытовых отходов в РФ.

Примерные вопросы к письменной контрольной работе №2

3. Основные направления утилизации твердых бытовых отходов. Сравнительная характеристика методов.
4. Организация сбора мусора в РФ. Проблемы раздельного сбора твердых бытовых отходов.
5. Организация раздельного сбора твердых бытовых отходов за рубежом.
6. Процесс сортировки мусора на типовой мусоросортировочной станции.
7. Технологическая схема разделения мусора на мусоросортировочной станции.

8. Экономическая целесообразность различных методов утилизации твердых бытовых отходов.
9. Специфические особенности твердых бытовых отходов в РФ.
10. Захоронение как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
11. Сжигание как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
12. Рециклинг твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
13. Сортировка, прессование и брикетирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
14. Компостирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
15. Современные контейнеры для сбора твердых бытовых отходов. Конструкционные и эксплуатационные особенности современных контейнеров.
16. Устройство современных полигонов твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
17. Формирование многослойной структуры полигона твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
18. Программа «нулевых отходов». Основные задачи программы.
19. Методика определения активной кислотности почвы. Единицы измерения.
20. Влияние кислотности почвы на деятельность почвенных микроорганизмов.
21. Методика определения подвижного алюминия в почве. Единицы измерения.
22. Влияние подвижного алюминия на растения и полезную микрофлору почвы.
23. Связь pH почвы и ее активной кислотности. Единицы измерения.

Восьмой семестр:

Примерные вопросы к письменной контрольной работе №1

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.

Примерные вопросы к письменной контрольной работе №2

1. Производство и утилизация пластиковых изделий и упаковки. Влияние на окружающую среду.
2. Структурно-механические особенности полимерных изделий и упаковки.
3. Основные направления рецикла пластиковых изделий и упаковки.
4. Особенности утилизации пластиковых изделий и упаковки.
5. Сырьевой рецикл полимерных изделий и упаковки.
6. Химический рецикл полимерных изделий и упаковки.
7. Каталитический термолиз как метод переработки смеси полимеров.

8. Утилизация полимерных изделий и упаковки путем химического разложения до мономеров.
9. Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Влияние на окружающую среду.
10. Преимущества и недостатки изделий и упаковки из саморазлагающихся материалов. Влияние на окружающую среду.
11. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.
12. Основные технологические направления создания фоторазлагаемых полимеров.
13. Биоразлагаемые полимеры на основе природных материалов. Влияние на окружающую среду.
14. Понятие об экологической маркировке.
15. Значение экологической маркировки для эффективной переработки твердых бытовых отходов.
16. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства за рубежом.
17. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства в РФ.
18. Европейская директива об упаковке и упаковочных отходах №92/62/ЕС.
19. Дуальная система Германии. Зеленая точка.
20. Повторное использование тары. Расчет оборачиваемости тары.
21. Оценка экономической эффективности использования возвратной и оборотной тары.

3.3 Текущий контроль (реферативня 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.

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

Седьмой семестр:

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. Основные свойства ТКО.
10. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО.
11. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.
12. Пути и методы обращения с твердыми бытовыми отходами.
13. Компонентный состав твердых бытовых отходов в РФ.
14. Основные направления утилизации твердых бытовых отходов. Сравнительная характеристика методов.
15. Организация сбора мусора в РФ. Проблемы раздельного сбора твердых бытовых отходов.
16. Организация раздельного сбора твердых бытовых отходов за рубежом.
17. Процесс сортировки мусора на типовой мусоросортировочной станции.
18. Технологическая схема разделения мусора на мусоросортировочной станции.
19. Экономическая целесообразность различных методов утилизации твердых бытовых отходов.
20. Специфические особенности твердых бытовых отходов в РФ.
21. Захоронение как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
22. Сжигание как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
23. Рециклинг твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
24. Сортировка, прессование и брикетирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
25. Компостирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.
26. Современные контейнеры для сбора твердых бытовых отходов. Конструкционные и эксплуатационные особенности современных контейнеров.
27. Устройство современных полигонов твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
28. Формирование многослойной структуры полигона твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
29. Программа «нулевых отходов». Основные задачи программы.
30. Методика определения активной кислотности почвы. Единицы измерения.
31. Влияние кислотности почвы на деятельность почвенных микроорганизмов.
32. Методика определения подвижного алюминия в почве. Единицы измерения.
33. Влияние подвижного алюминия на растения и полезную микрофлору почвы.
34. Связь pH почвы и ее активной кислотности. Единицы измерения.

Восьмой семестр:

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.

3.5 Промежуточный контроль (курсовой проект)
(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

Перечень типовых тем и состав курсового проекта (8 семестр)

1. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Московской области.

2. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Ленинградской области.

3. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Смоленской области.

4. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Ростовской области.

5. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Орловской области.

6. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Тамбовской области.

7. Проект полигона твердых для захоронения твердых бытовых отходов в Пензенской области.

Содержание разделов курсового проекта

Содержание пояснительной записки курсового проекта в зависимости от темы включает следующие разделы:

Титульный лист

Бланк задания

Аннотация

Содержание

Термины и условные обозначения

1. Введение.

2. Обоснование постановки цели и задач проекта.

3. Анализ нормативно-правовых документов для проектирования полигонов твердых коммунальных отходов.

4. Проектирование полигона твердых коммунальных отходов.

4.1. Разработка и обоснование схемы полигона твердых коммунальных отходов. Расчет параметров полигона твердых коммунальных отходов.

4.2. Расчет проектной вместимости полигона твердых коммунальных отходов.

4.3. Расчет требуемой площади земельного участка для размещения полигона твердых коммунальных отходов.

4.4. Расчет потребность в минеральном грунте для изоляции слоев твердых коммунальных отходов.

4.5. Расчет выбросов биогаза в атмосферный воздух, образующихся при разложении на полигоне органической фракции твердых коммунальных отходов.

5. Разработка рекомендаций по дальнейшему использованию территории полигона.

9. Выводы по работе.

10. Библиографический список.

Приложения

Графическая часть:

1 лист формата А1 Карта противофильтрационного экрана полигона для захоронения ТБО из природных и синтетических материалов.

График выполнения и содержание курсового проекта (8 семестр)

Номер раздела	Наименование и содержание разделов проекта	Объем расчетной и графической частей, %	Срок выполнения раздела
1	Введение.	2	2 неделя семестра
2	Обоснование постановки цели и задач проекта (актуальность, новизна, практическая значимость, цели, задачи, ожидаемые результаты)	3	2-3 неделя
3	Анализ нормативно-правовых документов для проектирования полигонов твердых коммунальных	5	4 неделя
4	Разработка и обоснование схемы полигона твердых коммунальных отходов. Расчет параметров полигона твердых коммунальных отходов	10	5-6 неделя
5	Расчет проектной вместимости полигона твердых коммунальных отходов	15	6-7 неделя
6	Расчет требуемой площади земельного участка для размещения полигона твердых коммунальных отходов.	15	8-9 неделя
7	Расчет потребности в минеральном грунте для изоляции слоев твердых коммунальных отходов	5	10-11 неделя
	Расчет выбросов биогаза в атмосферный воздух, образующихся при разложении на полигоне органической фракции твердых коммунальных отходов	10	
8	Разработка рекомендаций по дальнейшему использованию территории полигона	10	12 неделя семестра
9	Выводы по работе, Библиографический список. Приложения	5	13 неделя
10	Графическая часть: 1 лист формата А1 Карта противофильтрационного экрана полигона для захоронения ТБО из природных и синтетических материалов	5	14 неделя
11	Заключение.	10	15 неделя
12	Оформление пояснительной записки	5	16 неделя
13	Защита курсового проекта	100%	17-18 неделя

3.6 Текущий контроль (тесты)
(формирование компетенций ПК-2, ПК-3)

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 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

Пример экзаменационного билета

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

Полиграфический институт
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 полидисперснисти 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 _____ /А.П. Кондратов /