Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.10.2023 15:42:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической технологии и биотехнологии
_____ Ю.В. Данильчук
«__» 07 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техника и технология переработки и утилизации отходов

Направление подготовки/специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/специализация

Безотходные производственные технологии

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2022г.

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Техника и технология переработки и утилизации отходов» 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 «Техника и технология переработки и утилизации отходов» 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 Б1.2.19. «Техника и технология переработки и утилизации отходов» относится к части основной образовательной программы бакалавриата, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2).

Дисциплина «Техника и технология переработки и утилизации отходов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В части блока Б1.1:

- Химия
- Физика

В части блока Б.1.ЭД:

- Защита оборудования от коррозии

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**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**ИУК-1.** 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.
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	**ИОПК-1.** Составляет программы испытаний материалов согласно нормативно-технической документации. • ***знать:*** - основные программы испытаний материалов; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.
		ИОПК-2. Выполняет лабораторный контроль состава сырья материалов и качества готовой продукции. • ***знать:*** - основной состав сырья материалов; • ***уметь:*** - выполнять лабораторный контроль состава сырья материалов; • ***владеть:*** способностью оценивать качество готовой продукции.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, то есть **108** академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Техника и технология переработки и утилизации отходов» изучаются на четвертом курсе в восьмом семестре**:**

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

Структура и содержание дисциплины «Техника и технология переработки и утилизации отходов» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1**.

Содержание разделов дисциплины

Восьмой семестр

Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов

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 полимерных 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.

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. 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.

Международные отношения в области обращения с отходами упаковки.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Техника и технология переработки и утилизации отходов» 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:

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

Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и

учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

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

Образцы контрольных вопросов, 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;

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.

	Критерии оценивания

Показатель	2	3	4	5
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.
Составляет программы испытаний материалов согласно нормативно- технической документации				
знать: Основные программы испытаний материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных программ испытаний материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных программ испытаний 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 материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных программ испытаний 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.
Выполняет лабораторный контроль состава сырья материалов и качества готовой продукции.				

знать: Основной состав сырья материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основной состав сырья материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основной состав сырья 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 материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основной состав сырья материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Выполнять лабораторный контроль состава сырья материалов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять лабораторный контроль состава сырья материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять лабораторный контроль состава сырья 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 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 материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: Способностью оценивать качество готовой продукции.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью оценивать качество готовой продукции.	Обучающийся владеет способностью оценивать качество готовой 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 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 продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

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 «Техника и технология переработки и утилизации отходов». 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.

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»

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

В учебном процессе используются следующие наглядные пособия и методические материалы:

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

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	№ раздела дисциплины
1.	**Раздел 1.** Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.
2.	**Раздел 2.** Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.
3.	**Раздел 3.** Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.
4.	**Раздел 4.** Утилизация отходов производства и потребления из различных полимерных материалов. Создание полимеров с регулируемым сроком службы.
5.	**Раздел 5.** Правовые и организационные вопросы обращения с отходами производства и потребления.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **20.03.01 Техносферная безопасность**, по профилю подготовки **«Безотходные производственные технологии »**

Программу составил:
доцент, к.т.н., доцент /А.В. Зубков/

Программа утверждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты химической технологии» « ___» августа 202__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н. /В.Г. Систер/

Структура и содержание дисциплины «Техника и технология переработки и утилизации отходов» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль подготовки «Безотходные производственные 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
8-й семестр															
1	**Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.** *Цели и целевые показатели национального проекта «Экология.*	8	1	2			4								
3	**Раздел 1. Классификация и основные свойства вторичных материалов и отходов.** *Система классификации промышленных и бытовых отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).*	8	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.*	**8**	**3**	**2**			**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.*	**8**	**4**	**2**			**4**								
8	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Образование отходов производства и потребления и их воздействие на окружающую среду*.	**8**	**5**	**2**			**4**								
9	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Пути образования и состав отходов полиграфического и упаковочного*	**8**	**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.														
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.*	**8**	**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.*	**8**	**8**	**2**			**4**								
14	**Раздел 2. Образование, сбор и сортировка твердых бытовых отходов и вторичных материалов.** *Технологическая схема линии сортировки ТКО на типичной мусоросортировочной станции.*	**8**	**9**	**2**			**4**								

	Основные направления утилизации ТКО, вторичных материалов, тары и упаковки. Вторичная переработка – основной путь решения проблемы.														
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**	**10**	**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.														
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**	**11**	**2**	**2**		**4**								
5	**Раздел 3. Упаковочные материалы. Основные пути обращения с отходами.** *Сжигание ТКО. Технологические особенности метода. Преимущества и недостатки сжигания ТКО.*	**8**	**12**	**2**	**2**		**4**								

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**	**13**	**2**	**2**		**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**	**14**	**2**	**2**		**4**								

	полимерных материалов.														
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**	**15**	**2**	**2**		**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**	**16**	**2**	**2**		**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**	**17**	**2**	**2**		**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**	**18**	**2**	**2**		**4**								

	Форма аттестации		19										**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**	**18**		**54**							

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **20.03.01 Техносферная безопасность**

Профиль: «Безотходные производственные технологии»

Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: “Процессы и аппараты химической технологии”

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Техника и технология переработки и утилизации отходов

Составитель: доцент, к.т.н. А.В. Зубков

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Техника и технология переработки и утилизации отходов					
ФГОС ВО **20.03.01 Техносферная безопасность**					
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**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**ИПК**-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,	Э, Т, РР	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическим и контрольным работам

ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	**ИПК-** Составляет программы испытаний материалов согласно нормативно-технической документации. • ***знать:*** - основные программы испытаний материалов; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов. **ИПК-.** Выполняет лабораторный контроль состава сырья материалов и качества готовой продукции. • ***знать:*** - основной состав сырья материалов; • ***уметь:*** - выполнять лабораторный контроль состава сырья материалов; • ***владеть:*** - способностью оценивать качество готовой продукции.	лекции, самостоятельная работа,	Э, Т, РР	**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

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

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Техника и технология переработки и утилизации отходов»

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

3.2 Текущий контроль (контрольная работа)

Примерные вопросы

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
35. Производство и применение стеклянной тары и изделий из стекла. Преимущества и недостатки стеклянной тары. Влияние на окружающую среду.

36. Утилизация стеклянной тары и изделий из стекла. Влияние на окружающую среду.
37. Производство и применение бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
38. Утилизация бытовых отходов и упаковки из бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
39. Химические свойства целлюлозы. Пути химической переработки целлюлозы.
40. Производство и применение металлической упаковки. Влияние на окружающую среду. Преимущества и недостатки металлической тары.
41. Утилизация металлической упаковки и других видов металлических бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
42. Виды коррозии металлической упаковки и других видов металлических твердых бытовых отходов.
43. Основные принципы защиты от коррозии
44. Производство и утилизация пластиковых изделий и упаковки. Влияние на окружающую среду.
45. Структурно-механические особенности полимерных изделий и упаковки.
46. Основные направления рецикла пластиковых изделий и упаковки.
47. Особенности утилизации пластиковых изделий и упаковки.
48. Сырьевой рецикл полимерных изделий и упаковки.
49. Химический рецикл полимерных изделий и упаковки.
50. Каталитический термолиз как метод переработки смеси полимеров.
51. Утилизация полимерных изделий и упаковки путем химического разложения до мономеров.
52. Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Влияние на окружающую среду.
53. Преимущества и недостатки изделий и упаковки из саморазлагающихся материалов. Влияние на окружающую среду.
54. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.
55. Основные технологические направления создания фоторазлагаемых полимеров.
56. Биоразлагаемые полимеры на основе природных материалов. Влияние на окружающую среду.
57. Понятие об экологической маркировке.
58. Значение экологической маркировки для эффективной переработки твердых бытовых отходов.
59. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства за рубежом.
60. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства в РФ.
61. Европейская директива об упаковке и упаковочных отходах №92/62/ЕС.
62. Дуальная система Германии. Зеленая точка.
63. Повторное использование тары. Расчет оборачиваемости тары.
64. Оценка экономической эффективности использования возвратной и оборотной тары.
65. Проблема утилизации и переработки отходов.
66. Утилизация аккумуляторных батарей.
67. Сбор материалов и изделий общего пользования.
68. Переработка бумаги.
69. Утилизация и рециклинг пластмасс.
70. Биоразлагаемые материалы.
71. Проблемы утилизации твердых бытовых отходов.
72. Макулатура и ее переработка.
73. Биоразлагаемые полимеры- альтернатива обычным пластикам.
74. Переработка отходов и вторичное сырье.
75. Разделение мусора и оборудование для утилизации.
76. Упаковка и ее утилизация.
77. Переработка алюминия.

78. Структура полигона ТБО.
79. Утилизация стекла.
80. Утилизация мусора.
81. Твердые бытовые отходы и их утилизация.
82. Классификация мусора, виды отходов, типы отходов.
83. Термическая и биотермическая переработка твердых бытовых отходов.
84. Вторичная переработка макулатуры.
85. Особенности переработки строительных отходов.
86. Экомаркировка.
87. Утилизация и вторичная переработка пластиковых отходов.
88. Способы переработки и утилизации различных видов упаковки
89. Вторичная переработка ТБО.

вопросы к экзамену

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.
35. Производство и применение стеклянной тары и изделий из стекла. Преимущества и недостатки стеклянной тары. Влияние на окружающую среду.
36. Утилизация стеклянной тары и изделий из стекла. Влияние на окружающую среду.
37. Производство и применение бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
38. Утилизация бытовых отходов и упаковки из бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.
39. Химические свойства целлюлозы. Пути химической переработки целлюлозы.
40. Производство и применение металлической упаковки. Влияние на окружающую среду. Преимущества и недостатки металлической тары.
41. Утилизация металлической упаковки и других видов металлических бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.
42. Виды коррозии металлической упаковки и других видов металлических твердых бытовых отходов.
43. Основные принципы защиты от коррозии.
44. Производство и утилизация пластиковых изделий и упаковки. Влияние на окружающую среду.
45. Структурно-механические особенности полимерных изделий и упаковки.
46. Основные направления рецикла пластиковых изделий и упаковки.
47. Особенности утилизации пластиковых изделий и упаковки.
48. Сырьевой рецикл полимерных изделий и упаковки.
49. Химический рецикл полимерных изделий и упаковки.
50. Каталитический термолиз как метод переработки смеси полимеров.
51. Утилизация полимерных изделий и упаковки путем химического разложения до мономеров.
52. Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Влияние на окружающую среду.
53. Преимущества и недостатки изделий и упаковки из саморазлагающихся материалов. Влияние на окружающую среду.
54. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.
55. Основные технологические направления создания фоторазлагаемых полимеров.
56. Биоразлагаемые полимеры на основе природных материалов. Влияние на окружающую среду.
57. Понятие об экологической маркировке.
58. Значение экологической маркировки для эффективной переработки твердых бытовых отходов.
59. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства за рубежом.
60. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства в РФ.
61. Повторное использование тары. Расчет оборачиваемости тары.
62. Оценка экономической эффективности использования возвратной и оборотной тары.

Текущий контроль (тесты)

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