Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 12:56:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии
и биотехнологии
_____/ Ю.В. Данильчук /
«25» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты переработки отходов»

Направление подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность",
профиль "Экологическая безопасность и охрана труда"
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Прием 2022

Москва 2022 г

1. **Цели освоения дисциплины**.

К **основным целям** освоения дисциплины «**Процессы и аппараты переработки отходов**» следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- обучение студентов методам инженерного подхода по защите составляющих компонентов окружающей среды и представлениям о сооружениях по переработки и утилизации твердых бытовых отходов, а также знакомство с методами и средствам оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Процессы и аппараты переработки отходов» следует отнести:

– ознакомление с основами паспортизации и сертификации отходов (промышленных и бытовых) и вторичных сырьевых ресурсов;
– изучение методов складирования и хранения промышленных и бытовых отходов;
– освоение способов и методов переработки отходов (промышленных и бытовых) и вторичных сырьевых ресурсов.

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

Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов » относится к числу части, формируемой участниками образовательных отношений профессиональных учебных дисциплин базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.
«Процессы и аппараты переработки отходов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
В обязательной части цикла (Б1):
– Медико-биологические основы безопасности;
– Высшая математика;
– Информатика;
– Физика;

В части, формируемой участниками образовательных отношений цикла (Б1):
– Основы микробиологии и биотехнологии;
– Надежность технических систем и техногенный риск.

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

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

Код компетенции	**В результате освоения программы дисциплины обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
1	*2*	*3*
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;	**Знать:** 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 **Уметь:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека **Владеть:** навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы на третьем курсе шестого семестра, т.е. **144** академических часов (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов, аудиторных часы 72, из них 36 часов – лекции и, 36 часов – семинары).

Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1.
Общие сведения об отходах. Правовые основы в сфере обращения с отходами

Раздел 2.
Оценка эффективности вовлечения твердых отходов в материальное производство.

Раздел 3.
Источники, классификация и методы переработки твердых отходов. Источники и классификация твердых отходов. Механическая, механотермическая и термическая переработка. Обогащение. Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы.

Раздел 4.
Переработка отходов неорганических производств. Переработка отходов сернокислотного производства. Переработка отходов производства фосфорных удобрений. Переработка отходов производства калийных удобрений. Переработка отходов производства кальцинированной соды.

Раздел 5.
Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе. 1)Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии.
2)Переработка отходов процессов газификации топлив.
3)Переработка отходов производств материалов и изделий на основе резины.
4)Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе

Раздел 6.
Переработка отходов заготовки и использование растительного сырья.
1)Общая характеристика отходов растительного сырья, масштабы и состояние их использования. 2)Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов. 3)Химическая переработка отходов растительного сырья. Целлюлозно-бумажное производство. Гидролизное производство. Производство удобрений.
4)Термическая переработка отходов растительного сырья. Пиролиз. Производство активных углей. Использование отходов растительного сырья в качестве топлива.
5) Другие направления использования и переработки отходов растительного сырья.

Раздел 7.

1) Переработка отходов горнодобывающей промышленности. Переработка и использование сопутствующих пород.
2) Переработка отходов металлургических производств и тепловых электростанций.

Раздел 8.
Технология переработки твердых бытовых отходов. Технология сбора, удаления и складирования ТБО. Масштабы образования и нормы накопления ТБО. Состав и свойства ТБО. Технология сбора ТБО на местах их образования. Технология эвакуации ТБО. Технология складирования ТБО на полигонах. Технология рекультивации территории закрытых полигонов.

Раздел 9.
Основные процессы и аппараты по переработке твердых бытовых отходов. Классификация методов переработки ТБО. Механические методы (дробление, измельчение, истирание). Биологические методы (окисление в аэротенках, окисление в биофильтрах, аэробное биотермическое компостирование и т.д.). Химические методы (методы преобразования отходов под воздействием химических компонентов). Термические методы переработки ТБО (сжигание, пиролиз некомпостируемых фракций, слоевое сжигание неподготовленных отходов и др.).

Раздел 10.
Процессы и аппараты переработки твердых бытовых отходов методом аэробного биокомпостирования. Выбор и обоснование технологического процесса переработки ТБО. Описание процесса переработки ТБО. Режим работы предприятия.

Раздел 11.
1) Процессы и аппараты переработки крупногабаритных бытовых отходов. Расчет производительности по технологическим переделам. Режим работы предприятия переработки крупногабаритных бытовых отходов. Расчет потребности в энергетических ресурсах.
2)Расчет и выбор основного оборудования и аппаратов для переработки крупногабаритных бытовых отходов. Заполнение ведомости оборудования. Оценка воздействия на окружающую среду.

Раздел 12.
1)Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. Выбор и обоснование технологическо-

го процесса переработки ТБО. Описание процесса переработки ТБО. Режим работы предприятия. Расчет производительности по технологическим переделам. 2)Расчет и выбор основного оборудования и аппаратов для переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. Заполнение ведомости оборудования. Расчет потребности в энергетических ресурсах. Оценка воздействия на окружающую среду.

Практические занятия

№ раздела дисциплины	Тема работы
1	Характеристика основных видов деятельности в сфере обращения с отходами. Общие сведения об отходах. Правовые основы в сфере обращения с отходами.
2	Расчет оценки эффективности вовлечения твердых отходов в материальное производство
8, 9	Процессы и аппараты переработки твердых бытовых отходов методом аэробного биокомпостирования. Выбор и обоснование технологического процесса переработки ТБО. Описание процесса переработки ТБО. Режим работы предприятия.
10, 11	Процессы и аппараты переработки крупногабаритных бытовых отходов. Расчет производительности по технологическим переделам.
11	Режим работы предприятия переработки крупногабаритных бытовых отходов. Расчет потребности в энергетических ресурсах.
11	Расчет и выбор основного оборудования и аппаратов для переработки крупногабаритных бытовых отходов. Заполнение ведомости оборудования. Оценка воздействия на окружающую среду.
11	Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. Выбор и обоснование технологического процесса переработки ТБО. Описание процесса

	переработки ТБО. Режим работы предприятия. Расчет производительности по технологическим переделам.
12	Расчет и выбор основного оборудования и аппаратов для переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники.
12	Заполнение ведомости оборудования. Расчет потребности в энергетических ресурсах. Оценка воздействия на окружающую среду.

Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Тема работы
8	Обжиг колчедана
4	Электролиз раствора NaCl (поваренной соли)
6	Синтез бутадиена (по методу Лебедева)
3	Изучение процесса фильтрования

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Процессы и аппараты переработки 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:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях ВУЗа;

– обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Процессы и аппараты переработки отходов» и в целом по дисциплине составляет 20% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 60% от объема аудиторных занятий.

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

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

- реферат по теме, связанной с разработкой и проектированием техники и технологии переработки твердых отходов, в том числе бытовых отходов, образующихся в результате жизнедеятельности человека;

- контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов, курсовых проектов.

Образцы тестовых заданий, заданий курсовых проектов, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
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 челове-

	ка;

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), 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 (модуля), описание шкал оценивания.

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

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;				
Показатель 1	**Критерии оценивания**			
	2	3	4	5
знать: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной де-	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: 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	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: 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 Допускаются значительные ошиб-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: 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 человекадопускаются незначительные ошибки, неточности, затруд-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, свя-

ятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека		ки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	нения при аналитических операциях.	занной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека свободно оперирует приобре-тенными знаниями.
уметь: : решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет**:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека 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: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружаю-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Обучающийся владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека в неполном объеме, допускаются значительные	Обучающийся частично владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека способностью навыки освоены, но допускаются не-	Обучающийся в полном объеме владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей

щей среды и обеспечением безопасности человека		ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	среды и обеспечением безопасности человека, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма аттестации: курсовое проектирование.

Курсовое проектирование являются важной составной частью профессиональной подготовки бакалавров-экологов направления 20.03.01 направления «Техносферная безопасность».

Цель курсового проектирования – закрепить теоретический материал изучаемой дисциплины, привить студентам навыки аналитического мышления. Правильная и целесообразная постановка цели и задач курсового проекта позволяет студентам приобрести практические навыки, научить квалифицированно выполнять и обосновывать наиболее рациональные технические решения при выборе способа переработки отходов.

Выполнение дипломного проекта является обобщающим и заключительным этапом подготовки специалиста к самостоятельной работе на производстве. Творчески используя проектные и нормативные материалы, студент при выполнении дипломного проекта, расширяет теоретические и практические навыки, самостоятельно разрабатывает наиболее прогрессивные технологические процессы и аппараты защиты окружающей среды.

Цель проекта: разработка процессов и аппаратов переработки твердых отходов. В состав проекта входят расчетно-теоретическая (в виде пояснительной записки) и графическая часть.

Аттестация обучающихся в форме курсового проектирования проводится по результатам выполнения всех требований, предъявляемых к курсовому проектированию, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Процессы и аппараты переработки отходов» и учебным планом по данной дисциплине (модулю). Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие:
- написана расчетно-теоретическая часть;
- написана графическая часть;
- сделано выступление и защищен курсовой проект.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков

	приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

ОП (профиль): «Экологическая безопасность и охрана труда»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра:___Экологическая безопасность технических систем_

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процессы и аппараты переработки отходов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Вопросы к контрольным работам
Экзаменационные билеты
Фонд тестовых заданий

Составители: Свиридова Е.Ю..

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процессы и аппараты переработки отходов					
ФГОС ВО **20.03.01 «Техносферная безопасность»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				

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;	**Знать:** 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 **Уметь:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека **Владеть:** навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	К/Р, П, ДС, УО	**Базовый уровень** - способность демонстрировать полученные знания и умения по способам и методам переработки, складирования и хранения промышленных и бытовых отходов. **Повышенный уровень** - практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, подготовке к курсовому проектированию

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине _Процессы и аппараты переработки отходов_____

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам (см. ниже Комплект №1)
2	Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы курсовых проектов: 1. Процессы и аппараты переработки твердых бытовых отходов методом аэробного биокомпостирования. 2. Процессы и аппараты переработки крупногабаритных бытовых отходов. 3. Процессы и аппараты переработки отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. 4. промышленные отходы: инновационные решения и экологизация производства. 5. Проблема твердых бытовых отходов в Московском регионе. 6. Проблема ограничения эмиссии метана в атмосферу из свалок бытовых отходов.

3	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, 1. Обезвреживание опасных отходов: выбор оптимальной технологии. 2. Влияние биотермически переработанных твердых бытовых отходов на агрохимические свойства почв. 3. Проблемы захоронения радиоактивных отходов в геологических формациях. 4. Проблема защиты окружающей среды от отходов ракетно-космической техники. 5. Проблемы сепарации твердых бытовых отходов в России. 6. Особенности устройства полигонов твердых бытовых отходов на Крайнем Севере
4	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины (Экзаменационные вопросы Комплект №2)

Комплект № 1

Вопросы по контрольным работам

Контрольная работа №1

1. Какими составляющими определяется народнохозяйственный экономический эффект переработки отходов?
2. Как определяют общую (абсолютную) экономическую эффективность использования отходов?
3. Каким образом можно оценить удельный экономический ущерб окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?
4. Из чего складывается на предприятии хозрасчетный экономический эффект от использования отходов?
5. Как при производстве продукции вычисляется коэффициент замены первичного сырья отходами?
6. В чем отличие морфологического состава ТБО различных климатических зон?
7. Назовите основные элементы деятельности при обращении с отходами?
8. Каким законом регламентируется деятельность в сфере управления отходами?
9. Какие основные принципы государственной политики в области обращения с отходами?
10. Какие основные виды деятельности с отходами?
11. Какие основные принципы экономического регулирования в области
обращения с отходами?
12. Какие четыре взаимосогласованных принципа для управления отходами включает политика Европейского Союза?

Контрольная работа №2

1. Каковы источники возникновения твердых отходов в материальном производстве?
2. Как по размеру кусков (зерен) материала различают стадии дробления (измельчения)?
3. Какие технологические циклы дробления (измельчения) используют на практике и в чем состоит их существо?
4. Какое оборудование используют для уменьшения размеров кусков (зерен) твердых отходов?

5. В чем разница между классификацией и сортировкой твердых отходов, а также существо этих операций?
6. Какие механизмы используют для разделения по крупности твердых отходов?
7. Как классифицируют приемы гранулирования (агломерирования) дисперсных материалов?
8. Как характеризуют способность дисперсных материалов к гранулированию?
9. В чем состоит существо обогащения (разделения) компонентов твердых материалов путем отсадки, обработки на концентрационных столах, винтовых и струйных сепараторах, шлюзах, в тяжелых суспензиях и жидкостях?
10. Какие материалы обогащают в сильных (слабых) магнитных полях?
11. В чем смысл понятий остаточной индукции и коэрцитивной силы?
12. Как устраняют последствия остаточной намагниченности при магнитной сепарации дисперсных материалов?
13. Какие разновидности электрической сепарации дисперсных материалов используют в производственной практике? К чему сводится их сущность?
14. Какие факторы определяют интенсивность процессов выщелачивания и растворения?

Комплект №2

Экзаменационные билеты

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

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 .

1. Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве?
2. Какими составляющими определяется народнохозяйственный экономический эффект переработки отходов?
3. Каковы наиболее крупнотонажные отходы в нефтепереработке и нефтехимии?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

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

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 .

1. Назвать стадии дробления (измельчения) в зависимости от размера кусков (зерен) материала.
2. Каковы основные приемы переработки отходных полимеров?
3. Общая (абсолютная) экономическая эффективность использования отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Какие технологические циклы дробления (измельчения) используют на практике и в чем состоит их существо?
2. Что представляют собой и как могут быть использованы отходы производства термической фосфорной кислоты из природного сырья?
3. Каким образом можно оценить удельный экономический ущерб окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

1. Какое оборудование используют для уменьшения размеров кусков (зерен) твердых отходов?
2. Как можно утилизировать отходы производства кальцинированной соды?
3. Из чего складывается на предприятии хозрасчетный экономический эффект от использования отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра) Систер В.Г /_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. В чем разница между классификацией и сортировкой твердых отходов, а также существо этих операций?
2. В чем заключаются основные направления использования фосфогипса?
3. Как при производстве продукции вычисляется коэффициент замены первичного сырья отходами?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.

1. Какие механизмы используют для разделения по крупности твердых отходов?
2. Каковы масштабы образования отходов древесного и другого растительного сырья?
3. Расчет народнохозяйственный экономический эффект переработки отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

1. Как классифицируют приемы гранулирования (агломерирования).
2. В чем заключаются преимущества геотехнологических методов добычи полезных ископаемых?
3. Расчет общей (абсолютной) экономической эффективности использования отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

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

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.

1. Как характеризуют способность дисперсных материалов к гранулированию?
2. Что представляют собой металлургические шлаки и каковы их важнейшие свойства?
3. Оценка удельного экономического ущерба окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

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

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.

1. В чем состоит существо обогащения (разделения) компонентов твердых материалов путем отсадки, обработки на концентрационных столах, винтовых и струйных сепараторах, шлюзах, в тяжелых суспензиях и жидкостях?
2. В каких целях могут использоваться золошлаковые отходы теплоэнергетики?
3. Расчет хозрасчетный экономический эффект предприятия от использования отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

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

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.

1. Какие факторы влияют на увеличение интенсивности процессов выщелачивания и растворения?
2. В чем сущность проблемы отходов сернокислотного производства?
3. Оценка удельного экономический ущерба окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 .

1. Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве?

2. Какими составляющими определяется народнохозяйственный экономический эффект переработки отходов?
3. Каковы наиболее крупнотонажные отходы в нефтепереработке и нефтехимии?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 .

1. Назвать стадии дробления (измельчения) в зависимости от размера кусков (зерен) материала.
2. Каковы основные приемы переработки отходных полимеров?
3. Общая (абсолютная) экономическая эффективность использования отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.

1. Какие технологические циклы дробления (измельчения) используют на практике и в чем состоит их существо?
2. Что представляют собой и как могут быть использованы отходы производства термической фосфорной кислоты из природного сырья?
3. Каким образом можно оценить удельный экономический ущерб окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

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

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14.

1. Какое оборудование используют для уменьшения размеров кусков (зерен) твердых отходов?
2. Как можно утилизировать отходы производства кальцинированной соды?
3. Из чего складывается на предприятии хозрасчетный экономический эффект от использования отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.

1. В чем разница между классификацией и сортировкой твердых отходов, а также существо этих операций?
2. В чем заключаются основные направления использования фосфогипса?
3. Как при производстве продукции вычисляется коэффициент замены первичного сырья отходами?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**, кафедра «ЭБТС»
Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов»
Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Образовательная программа «Экологическая безопасность и охрана труда»
Курс 3 , семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

1. Какие механизмы используют для разделения по крупности твердых отходов?
2. Каковы масштабы образования отходов древесного и другого растительного сырья?
3. Расчет народнохозяйственный экономический эффект переработки отходов?

Утверждено на заседании кафедры г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра)_____/_____/

Комплект № 3

Темы курсовых проектов

1. Анализ работы предприятия по переработке твердых бытовых отходов методом аэробного биокомпостирования.
2. Анализ работы предприятия по переработке крупногабаритных бытовых отходов.
3. Анализ работы предприятия по переработке отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники.
4. Расчет и выбор основного технологического оборудования и аппаратов по линии переработки отходных полимеров.
5. Расчет и выбор основного технологического оборудования и аппаратов по линии переработки отходов производства термической фосфорной кислоты из природного сырья.
6. Расчет и выбор основного технологического оборудования и аппаратов по линии переработки отходов производства кальцинированной соды.
7. Расчет и выбор основного технологического оборудования и аппаратов по линии переработки отходов в нефтепереработке и нефтехимии.
8. Анализ работы основного технологического оборудования и аппаратов по линии переработки отходов геотехнологических методов добычи полезных ископаемых.
9. Анализ работы основного технологического оборудования и аппаратов по линии переработки золошлаковых отходов теплоэнергетики.
10. Промышленные отходы: инновационные решения и экологизация производства.

Вопросы для аудиторного тестирования по дисциплине «Процессы и аппараты переработки отходов»

1. Низкий уровень использования вторичных материальных ресурсов в России является следствием:
   а) отсутствия технологий переработки отходов;
   б) неразвитости нормативно-правовой базы;
   в) недостаточности энергетических мощностей.

2. Высокая ресурсоемкость производства в России является результатом:
   а) низкого технологического уровня производства;
   б) плохой организации производственного процесса;
   в) низкой квалификации персонала.

3. Видовая классификация отходов производится согласно:
   а) постановлению правительства;
   б) федеральному закону «Об отходах производства и потребления №89-ФЗ;
   в) Федеральному классификационному каталогу отходов.

4. Паспорт отхода разрабатывается:
   а) на все виды отходов;
   б) только на опасные отходы;
   в) только на токсичные отходы.

5. Норматив образования отхода:
   а) устанавливается на основе рекомендаций Министерства природных ресурсов;
   б) определяется на основе нормативно-технической документации предприятия;
   в) определяется предприятием с учетом рентабельности производства.

6. Лимит на размещение отхода – это:
   а) экономически целесообразное количество образующихся отходов при выпуске единицы продукции;
   б) количество отходов, которое предприятие может реализовать на рынке;
   в) предельно допустимое количество отхода, которое разрешается складировать на объектах размещения отходов.
7. Размеры платежей за размещение неиспользуемых отходов в окружающей среде зависят от:
   а) класса опасности отходов;
   б) экономического положения предприятия;
   в) стоимости транспортировки отходов к месту их размещения.

8. Платежи за размещение отходов в пределах установленных лимитов учитываются:
   а) в себестоимости продукции;
   б) выплачиваются из прибыли;
   в) выплачиваются из фонда заработной платы.

9. Платежи за размещение отходов поступают в:
   а) бюджет Российской Федерации;
   б) бюджет региона;
   в) бюджеты разных уровней.
10. Переработка отходов заключается в осуществлении каких-либо

технологических операций, которые приводят:

а) к изменению физических, химических и биологических свойств и состава отходов;

б) к изменению их стоимости;

в) к их захоронению.

11. Дистилляция, сорбция, сушка, кристаллизация относятся к процессам:

а) гидродинамическим;

б) химическим;

в) массообменным.

12. При химических процессах переработки отходов происходит:

а) уменьшение массы веществ;

б) изменение температуры веществ;

в) изменение химического строения веществ.

13. Для транспортировки отходов используется:

а) любой вид транспорта;

б) только автомобильный транспорт;

в) автомобильный, речной, железнодорожный транспорт.

14. Перемещение различных сыпучих, твердых отходов трубопроводным транспортом осуществляется:

а) потоками жидкости или газа;

б) вращающимся шнеком;

в) насосом.

15. К непрерывно действующим подъемно-транспортным машинам относятся:

а) конвейеры;

б) подъемные краны и конвейеры;

в) грейферные механизмы.

16. Шнековые конвейеры могут перемещать отходы:

а) только в вертикальном направлении;

б) только в горизонтальном направлении;

в) в вертикальном и горизонтальном направлениях.

17. Дробление отходов производится с целью:

а) удобства транспортировки;

б) видовой сортировки материалов, содержащихся в отходах;

в) упрощения дозирования при загрузке в перерабатывающее оборудование.

18. При измельчении отходов применяются процессы:

а) механические;

б) массообменные;

в) гидродинамические.

19. Основными технологическими показателями процесса дробления являются:

а) степень дробления и энергоемкость;

б) только энергоемкость;

в) размеры получаемых в результате дробления частиц.

20. В щековых дробилках измельчение происходит:

а) истиранием;

б) размалыванием,

в) раздавливанием.

21. Регулирование степени измельчения в конусной дробилке производится:

а) подъемом или опусканием одного из конусов;

б) изменением отверстий колосниковой решетки;

в) изменением размера одного из конусов.

22. В роторных молотковых дробилках измельчение происходит за счет:

а) удара;

б) истирания;

в) раздавливания.

23. Для получения из кусковых отходов мелкодисперсных фракций крупностью менее 5,0 мм используют:

а) взрывное измельчение;

б) помол;

в) криогенное измельчение.

24. Грохочение – это:

а) процесс разделения по размерам зерен отходов;

б) измельчение отходов в шаровых барабанных дробилках;

в) процессы измельчения отходов, сопровождающиеся значительным уровнем шума.

25. Физические способы видовой сепарации отходов основаны на:

а) физико-химических свойствах материалов;

б) использовании физических приборов для анализа состава отходов;

в) различиях магнитных, электрических и других физических свойств отходов.

26. Слабомагнитные материалы обогащают в:

а) слабых магнитных полях;

б) сильных магнитных полях;

в) гравитационных полях.

27. Подвесные железоотделители саморазгружающиеся предназначены для:

а) извлечения и удаления ферромагнитных отходов из движущихся по конвейеру сыпучих материалов;

б) транспортировки и разгрузки крупногабаритных железосодержащих отходов;

в) для извлечения железосодержащих частиц из потока жидкости.

28. Разделение смешанного черного и цветного металлолома производят с помощью:

а) тяжелосредных сепараторов;

б) электромагнитных сепараторов;

в) аэродинамических сепараторов.

29. Разделение цветного металлолома и неметаллических материалов в продуктах дробления производят с помощью:

а) злектрической сепарации;

б) аэродинамической сепарации;

в) массообменной сепарации.

30. Рентгенорадиометрическую сепарацию используют для:

а) видовой сепарации цветного металлолома;

б) отделения пластмасс;

в) отделения пластмасс от резин.

31. Гидродинамические процессы включают:

а) только гравитационное отстаивание под действием силы тяжести;

б) разделение под действием центробежной силы в центрифугах и гидроциклонах и фильтрацию под действием разности давлений

в) гравитационное отстаивание под действием силы тяжести, разделение под действием центробежной силы в центрифугах и гидроциклонах, фильтрацию под действием разности давлений и др.

32. Тяжелосредная сепарация отличается от гравитационного отстаивания:

а) температурой жидкой фазы;

б) давлением а аппарате;

в) плотностью жидкой фазы.

33. Пенная сепарация заключается:

а) в избирательной адсорбции поверхностно-активных компонентов жидких систем на поверхности поднимающихся пузырьков воздуха;

б) в создании большого количества пены с помощью поверхностно- активных веществ;

в) механическом вспенивании неоднородной двухфазной смеси.

34. С помощью пенной сепарации производят разделение:

а) только неоднородных дисперсных систем;

б) только растворов;

в) неоднородных дисперсных систем и растворов.

35. С помощью центрифуг производят:

а) только центробежное фильтрование;

б) только центробежное осаждение;

в) центробежное фильтрование и центробежное осаждение.

36. С помощью центрифуг производят разделение:

а) только суспензий;

б) только эмульсий;

в) любых неоднородных жидких систем.

37. Фактор разделения в центрифуге зависит от:

а) диаметра барабана;

б) от скорости вращения барабана;

в) от диаметра и скорости вращения барабана.

38. Увеличение диаметра гидроциклона способствует:

а) повышению производительности аппарата;

б) повышению эффективности разделения неоднородных жидких сред;

в) повышению эффективности разделения неоднородных газообразных сред.

39. Движущей силой фильтрации является:

а) давление столба жидкости над фильтрующей перегородкой;

б) атмосферное давление;

в) разность давления по обе стороны фильтрующей перегородки.

40. Скорость массообменных процессов зависит:

а) только от величины межфазной поверхности;

б) только от температуры и давления;

в) от величины межфазной поверхности, температуры и давления.

41. К термическим способам утилизации отходов относят:

а) газификацию, пиролиз и сжигание:

б) сушку и теплообменные процессы;

в) газификацию, пиролиз, сжигание, сушку и теплообменные процессы.

42. Сжигание нерециклируемых отходов необходимо производить:

а) с утилизацией выделяющейся тепловой энергии;

б) после сортировки по видам материалов;

в) после сушки и брикетирования.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1 Романова, С.М. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 144 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260328

2. Ветошкин, А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности / А. Ветошкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – Ч. 1. Системное обращение с отходами. – 441 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493897

3. Ветошкин, А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности / А. Ветошкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов. – 381 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493898

б) дополнительная литература:

1. Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки промышленных отходов. Учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2008. – 110 с.

2. Утилизация отходов производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52122

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы по данной дисциплине доступны по ссылке:

https://lms.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=11428

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

При изучении данной дисциплины используются специализированные учебные лаборатории кафедры «Экологическая безопасность технических систем» АВ4108, АВ4112, оснащенные лабораторными установками, необходимыми для проведения лабораторного практикума.(Барабанный вакуум-фильтр БОК-0,25-0,15, 01331406а, Тарельчатая ректификационная установка, 01380087н1, Гравитационное осаждение) Лекции и семинарские занятия могут проводится в аудиториях АВ4509 и АВ4505 (оснащены проектором, экраном, столами, стульями).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

•обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции - основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;

•подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций и рекомендованной учебной литературы

10. Методические рекомендации для преподавателя

•глубокое освоение теоретических аспектов тематики курса, ознакомление, переработку литературных источников; составление списка литературы, обязательной для изучения и дополнительной литературы;

•разработку методики изложения курса: структуры и последовательности изложения материала; составление тестовых заданий, контрольных вопросов;

•разработку методики проведения и совершенствование тематики практических работ; использование в практикуме реальных данных;

•разработка методики самостоятельной работы студентов;

•постоянную корректировку структуры, содержания курса.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Программу составила:

к.т.н. /Свиридова Е.Ю./

Программа утверждена на заседании кафедры “ ЭБТС”

«_25» августа 2022 г., протокол № 1

Заведующая кафедрой «ЭБТС»
профессор, д.т.н. М.В.Графкина

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Процессы и аппараты переработки отходов» по направлению подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность" (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Шестой семестр														
1.	**Раздел 1.** Общие сведения об отходах. Правовые основы в сфере обращения с отходами.	6	1	2	2										

2	**Раздел 2.** Оценка эффективности вовлечения твердых отходов в материальное производство.	6	2	2	2										
3	**Раздел 3.** Источники, классификация и методы переработки твердых отходов. Источники и классификация твердых отходов. Механическая, механотермическая и термическая переработка. Обогащение. Физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы.	6	3	2	2										
4	**Раздел 4**. Переработка отходов неорганических производств. Переработка отходов сернокислотного производства. Переработка отходов производства фосфорных удобрений. Переработка отходов производства калийных удобрений. Переработка отходов производства кальцинированной соды.	**6**	**4,5**	**4**	**4**										
5	**Раздел 5.** Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе. 1)Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. 2)Переработка отходов процессов газификации топлив. 3)Переработка отходов производств материалов и изделий на основе резины. 4)Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе	**6**	**6,7**	4	4										
6	**Раздел 6.** Переработка отходов заготовки и использование растительного сырья. 2)Общая характеристика отходов растительного сырья, масштабы и состояние их использования. 3)Использование отходов растительного сырья в производстве строительных материалов. 4)Химическая переработка отходов растительного сырья. Целлюлозно-бумажное производство. Гидролизное производство. Производство удобрений. 4) Термическая переработка отходов растительного сырья. Пиролиз. Производство активных углей. Использование отходов растительного сырья в качестве топлива. 5) Другие направления использования и переработки отходов растительного сырья.	6	8, 9	4	4										

7	**Раздел 7.** 1) Переработка отходов горнодобывающей промышленности. Переработка и использование сопутствующих пород. 2) Переработка отходов металлургических производств и тепловых электростанций.	**6**	**10, 11**	**4**	**4**										
8	**Раздел 8.** Технология переработки твердых бытовых отходов. Технология сбора, удаления и складирования ТБО. Масштабы образования и нормы накопления ТБО. Состав и свойства ТБО. Технология сбора ТБО на местах их образования. Технология эвакуации ТБО. Технология складирования ТБО на полигонах. Технология рекультивации территории закрытых полигонов.		12, 13	4	4										
9	**Раздел 9.** Основные процессы и аппараты по переработке твердых бытовых отходов. Классификация методов переработки ТБО. Механические методы (дробление, измельчение, истирание). Биологические методы (окисление в аэротенках, окисление в биофильтрах, аэробное биотермическое компостирование и т.д.). Химические методы (методы преобразования отходов под воздействием химических компонентов). Термические методы переработки ТБО (сжигание, пиролиз некомпостируемых фракций, слоевое сжигание неподготовленных отходов и др.).	**6**	**14, 15**	4	4										
10	**Раздел 10.** Процессы и аппараты переработки твердых бытовых отходов методом аэробного биокомпостирования. Выбор и обоснование технологического процесса переработки ТБО. Описание процесса переработки ТБО. Режим работы предприятия.	6	16	4	4										
11	**Раздел 11.** 1) Процессы и аппараты переработки крупногабаритных бытовых отходов. Расчет производительности по технологическим переделам. Режим работы предприятия переработки крупногабаритных бытовых отходов. Расчет потребности в энергетических ресурсах. 2)Расчет и выбор основного оборудования и аппаратов для переработки крупногабаритных бытовых отходов. Заполнение ведомости оборудования. Оценка воздействия на окружающую среду.	**6**	17	**4**	**4**										

12	**Раздел 12.** 1) Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. Выбор и обоснование технологического процесса переработки ТБО. Описание процесса переработки ТБО. Режим работы предприятия. Расчет производительности по технологическим переделам. 2) Расчет и выбор основного оборудования и аппаратов для переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. Заполнение ведомости оборудования. Расчет потребности в энергетических ресурсах. Оценка воздействия на окружающую среду.	6	18	4	4										
	Всего часов по дисциплине:	6		36	36		72			КП				+	