Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 12:35:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /А.С. Соколов/
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты переработки отходов

Направление подготовки/специальность
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль «Экологическая и производственная безопасность»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
к.т.н., доцент /Е.Ю.Свиридова/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.т.н., проф. /М.В. Графкина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы4
3. Структура и содержание дисциплины4
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость4
   3.2. Тематический план изучения дисциплины5
   3.3. Содержание дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий7
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение7
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы7
   4.2. Основная литература8
   4.3. Дополнительная литература8
   4.4. Электронные образовательные ресурсы8
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение8
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы8
5. Материально-техническое обеспечение8
6. Методические рекомендации9
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения9
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины10
7. Фонд оценочных средств11
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения11
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения11
   7.3. Оценочные средства12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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

- изучение методов 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 (про-мышленных и бытовых) и вторичных сырьевых ресурсов;

– изучение методов складирования и хранения промышленных и бытовых отходов;

– освоение способов и методов переработки отходов (промышленных и бы-товых) и вторичных сырьевых ресурсов.

Обучение по дисциплине «Процессы и аппараты переработки отходов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
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-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты переработки отходов» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров.

Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП: «Экология», «Основы профессиональной деятельности», «Промышленная экология», «Оценка воздействия на окружающую среду».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	

1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36	
	В том числе:			
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	зачет	
	Итого	**72**	72	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Общие сведения об отходах.	8	2	2			4
2	Тема 2. Источники, классификация и методы переработки твердых отходов.	8	2	2			4
3	Тема 3. Переработка отходов неорганических производств	8	2	2			4
4	Тема 4. Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе.	8	2	2			4
5	Тема 5. Переработка отходов заготовки и использование растительного сырья.	8	2	2			4
6	Тема 6. Переработка отходов горнодобывающей промышленности.	8	2	2			4
7	Тема 7. Технология переработки твердых бытовых отходов	8	2	2			4
8	Тема 8. Основные процессы и аппараты по переработке твердых бытовых отходов	8	2	2			4
9	Тема 9. Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники.	8	2	2			4

Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения об отходах.

Общие сведения об отходах. Правовые основы в сфере обращения с отходами. Оценка эффективности вовлечения твердых отходов в материальное производство.

Тема 2. Источники, классификация и методы переработки твердых отходов.

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.

Тема 3. Переработка отходов неорганических производств

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

Тема 4. Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе.

Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе. Переработка отходов нефтепереработки и нефтехимии. Переработка отходов процессов газификации топлив. Переработка отходов производств материалов и изделий на основе резины. Переработка отходов производств пластических масс и изделий на их основе

Тема 5. Переработка отходов заготовки и использование растительного сырья.

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

Тема 6. Переработка отходов горнодобывающей промышленности.

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

Тема 7. Технология переработки твердых бытовых отходов

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.

Тема 8. Основные процессы и аппараты по переработке твердых бытовых отходов

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.).

Тема 9. Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники.

Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники. Выбор и обоснование технологи-ческого процесса переработки ТБО. Описание процесса переработки ТБО. Режим работы предприятия. Расчет производительности по технологическим переделам. 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.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Общие сведения об отходах.
Тема 2. Источники, классификация и методы переработки твердых отходов.
Тема 3. Переработка отходов неорганических производств
Тема 4. Переработка отходов производства органических продуктов и изделий на их основе.
Тема 5. Переработка отходов заготовки и использование растительного сырья.
Тема 6. Переработка отходов горнодобывающей промышленности.
Тема 7. Технология переработки твердых бытовых отходов
Тема 8. Основные процессы и аппараты по переработке твердых бытовых отходов
Тема 9. Процессы и аппараты переработки твердых отходов микроэлектроники и отработавшей свой срок бытовой техники.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому

водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

URL:https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3684-21_territorii.pdf

2. Справочники НДТ:

URL:https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT

4.2 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 профес-сионального образования «Казанский национальный исследовательский тех-нологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2012. – 144 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260328

4.3 Дополнительная литература

1. Ветошкин, А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельно-сти / А. Ветошкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – Ч. 2. Пе-реработка и утилизация промышленных отходов. – 381 с. : ил. – Режим до-ступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493898

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс

URL: https://www.consultant.ru/

2. Информационная сеть «Техэксперт»

URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации

студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени

будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Процессы и аппараты переработки отходов»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные выполненные практические работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя о выполнении, если выполнены и оформлены все работы.
Реферат	Представить реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления реферата в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические

	ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.2. 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).

Зачтено	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Незачтено	ИОПК-1.1. Не умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Не умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Пример тестовых заданий:

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

а) взрывное измельчение;

б) помол;

в) криогенное измельчение.

2. Грохочение – это:
а) процесс разделения по размерам зерен отходов;
б) измельчение отходов в шаровых барабанных дробилках;
в) процессы измельчения отходов, сопровождающиеся значительным уровнем шума.

3. 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.

Темы рефератов:

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

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Процессы и аппараты переработки отходов»:

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

7. Какие технологические циклы дробления (измельчения) используют на практике и в чем состоит их существо?

8. Что представляют собой и как могут быть использованы отходы производства термической фосфорной кислоты из природного сырья?

9. Каким образом можно оценить удельный экономический ущерб окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?

10. Какое оборудование используют для уменьшения размеров кусков (зерен) твердых отходов?

11. Как можно утилизировать отходы производства кальцинированной соды?

12. Из чего складывается на предприятии хозрасчетный экономический эффект от использования отходов?

13. В чем разница между классификацией и сортировкой твердых отходов, а также существо этих операций?

14. В чем заключаются основные направления использования фосфогипса?

15. Как при производстве продукции вычисляется коэффициент замены первичного сырья отходами?

16. Какие механизмы используют для разделения по крупности твердых отходов?

17. Каковы масштабы образования отходов древесного и другого растительного сырья?

18. Расчет народнохозяйственный экономический эффект переработки отходов?

19. Как классифицируют приемы гранулирования (агломерирования).

20. В чем заключаются преимущества геотехнологических методов добычи полезных ископаемых?

21. Расчет общей (абсолютной) экономической эффективности использования отходов?

22. Как характеризуют способность дисперсных материалов к гранулированию?

23. Что представляют собой металлургические шлаки и каковы их важнейшие свойства?

24. Оценка удельного экономического ущерба окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?

25. 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?

26. В каких целях могут использоваться золошлаковые отходы теплоэнергетики?

27. Расчет хозрасчетный экономический эффект предприятия от использования отходов?

28. Какие факторы влияют на увеличение интенсивности процессов выщелачивания и растворения?

29. В чем сущность проблемы отходов сернокислотного производства?

30. Оценка удельного экономический ущерба окружающей среде от поступления в нее производственных отходов и выбросов?