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)

Факультет химической технологии и биотехнологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты переработки отходов»

Направление подготовки/специальность
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль «Безотходные производственные технологии»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2022 г.

Разработчик(и):

Профессор каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
д.т.н., проф.  /Г.В. Божко/

Согласовано:
Зав. каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
д.т.н., проф.  /В.Г. Систер/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы5
3. Структура и содержание дисциплины5
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость5
   3.2. Тематический план изучения дисциплины5
   3.3. Содержание дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий9
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение10
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы10
   4.2. Основная литература11
   4.3. Дополнительная литература11
   4.4. Электронные образовательные ресурсы12
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение12
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы12
5. Материально-техническое обеспечение12
6. Методические рекомендации12
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения12
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины13
7. Фонд оценочных средств14
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения14
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения15
   7.3. Оценочные средства15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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

– формирование специалиста, способного разбираться в существующих отходах человеческой деятельности, их классификации и способного принять решение по выбору технологии и аппаратуры по их переработке. ;

– подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавров по направлению, в том числе формирование умений в разработке технологии и аппаратуры по переработке отходов для малоотходных производств.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Надёжность технических систем и техногенный риск» следует отнести:

- формирование умений и навыков анализу отходов, по разработке технологий по переработке различных видов отходов;
- формирование умений и навыков по разработке и эксплуатации современной техники и технологий по переработке различных видов отходов.

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;	ОПК-1.1 Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ОПК-1.2 Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-4 Организация обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности	ИК 4-1. применяет знания нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды, содержания дополнительных образовательных программ дополнительного профессионального образования по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности; ИПК 4-2. Умеет выполнять поиск информации об образовательных организациях и дополнительных образовательных программах дополнительного профессионального образования для проведения обучения персонала организации в целях обеспечения экологической безопасности с использованием информационно-

	телекоммуникационной сети «Интернет»; выбирать дополнительную образовательную программу дополнительного образования по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности; ИПК 4-3. владеет навыками определения потребности в подготовке руководителей и специалистов организации в области охраны окружающей среды и экологической безопасности; определения потребности в обучении в области обеспечения экологической безопасности при работах по обращению с отходами лиц, допущенных к обращению с отходами.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 ОПП бакалавриата.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, (108 часов).

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**	**72**	**72**	
	В том числе:			
2.1	Реферат	да	да	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	**экзамен**	
	Итого	**108**	108	

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 занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Лекция 1, 2** **Введение.** **Тема 1. Образование и методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.**	8	4				4
2	**Семинар 1.** **Тема1: Очистка газовых выбросов. Введение**	7		2			5
3	**Семинар 2.** **Тема 2: Очистка газовоздушных выбросов промышленных предприятий и теплоэнергетики от оксидов азота**	7		2			5
4	**Лекция 3, 4, 5** **Тема 2. Процессы и аппараты для обработки осадков сточных вод.**	21	6				15
5	**Семинар 3.** **Тема 2: Очистка газовоздушных выбросов промышленных предприятий и теплоэнергетики от оксидов азота. Часть 2 Твердофазная каталитическая**	7		2			5

	очистка газов от оксидов азота. Разложение NO_x						
6	**Семинар 4. Тема: 3. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ ОТ ДИОКСИДА СЕРЫ.**	7		2			5
7	**Семинар 5. Тема: 4. Очистка газовоздушных выбросов от оксидов углерода**	7		2			5
8	**Лекция 6, 7 Тема 3. Процессы и установки переработки твердых отходов.**	8	4				4
9	**Семинар 6. Тема: 5. Методы выделения CO_2 из газовоздушных выбросов**	7		2			5
10	**Семинар 7. Тема: 5. Методы выделения CO_2 из газовоздушных выбросов**	7		2			5
11	**Лекция 8 Тема 4. Утилизация и ликвидация твердых промышленных и бытовых отходов.**	4	2				2
12	**Семинар 8. Тема: 6. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ СЕРОВОДОРОДА**	7		2			5
13	**Лекция 9 Тема 5. Захоронение отходов.**	4	2				2
14	**Семинар 9. Тема: 6. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ СЕРОВОДОРОДА**	7		2			5

	Итого	108	18	18			72

3.3. Содержание дисциплины

Лекция 1, 2

1. **Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Понятие об отходах производства и потребления и их классификация. Основные принципы и приоритетные направления государственной политики в области обращения с отходами.

Тема 1. Образование и методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.

Классификация отходов. Состав и свойства отходов. Оценка количества образования типовых отходов. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.

Лекция 3, 4, 5

Тема 2. Процессы и аппараты для обработки осадков сточных вод.

Состав и свойства осадков. Классификация методов обработки осадков. Машины и аппараты для отстаивания активного ила. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание осадков. Методы кондиционирования осадков сточных вод. Уплотнение осадков. Сушка осадков на иловых площадках и механическое обезвоживание. Термическая сушка осадков. Сжигание жидких отходов и осадков.

Лекция 6, 7

Тема 3. Процессы и установки переработки твердых отходов.

Механическая обработка твердых отходов. Дробление и измельчение. Грохочение и классификация. Прессование и компактированне отходов. Обогащение твердых отходов. Гравитационное обогащение. Магнитное обогащение. Электрические методы обогащения. Флотационное обогащение. Сжигание твердых отходов.

Лекция 8

Тема 4. Утилизация и ликвидация твердых промышленных и бытовых отходов.

Сбор, сортировка и подготовка отходов к переработке. Утилизация твердых отходов. Утилизация металлоотходов. Утилизация макулатуры. Утилизация отходов древесины. Утилизация волокнистых материалов. Утилизация резинотехнических изделий. Утилизация полимерных отходов. Утилизация золошлаковых отходов. Утилизация ртутьсодержащих отходов. Переработка и сжигание мусора.

Лекция 9

Тема 5. Захоронение отходов.

Сбор и транспортирование отходов и загрязнений. Складирование и захоронение отходов на свалках, полигонах, поверхностных хранилищах. Подземное захоронение промышленных стоков. Переработка и утилизация отходов по полной заводской

технологии. Обработка и утилизация отходов и загрязнений на специализированных полигонах.

3. 4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинар 1.
Тема1: Очистка газовых выбросов. Введение
План: 1. Происхождение газовых выбросов с химического производства. 2. Производство и основные выбросы. 3. Основные загрязняющие газообразные вещества.

Семинар 2.
Тема 2: Очистка газовоздушных выбросов промышленных предприятий и теплоэнергетики от оксидов азота
План: Введение. 1. Генерация NO_x. . 2. Выбросы оксидов азота при сжигании топлива на различных типах оборудования. 3 В других производствах. 4. Методы снижающие образование NO. 2. Снижение температуры в зоне горения. 5. Снижение избытка воздуха. 6. Снижение выбросов NO_x путём очистки отходящих газов. 7. Высокотемпературное бес каталитическое восстановление оксида азота в зоне горения.

Семинар 3.
Тема 2: Очистка газовоздушных выбросов промышленных предприятий и теплоэнергетики от оксидов азота. Часть 2 Твердофазная каталитическая очистка газов от оксидов азота. Разложение NO_x
План: 1. Высокотемпературное неселективное каталитическое восстановление NO_x, с помощью газов-восстановителей. 2. Технологические схемы обезвреживания ГВВ. 3. Селективное каталитическое восстановление NO_x. 4. Разложение NO_x гетерогенными восстановителями. 5. Разложение NO_x гомогенными и гетерогенными восстановителями без катализатора.

Семинар 4.
Тема: 3. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ ОТ ДИОКСИДА СЕРЫ.
План: 1. Источники выбросов SO_2 в атмосферу. 2. Источники выбросов SO_2 в атмосферу. 3. Методы снижения выбросов SO2 на ТЭС. 4. Удаление серы из угля. 5. Снижение содержания серы в жидком топливе. 6. Газификация твердого и жидкого топлива. 7. Снижение выбросов SO_2 при горении. 8. Методы очистки отходящих газов от SO_2. 9. Абсорбция SO_2 суспензией известняка или извести. 10. Аппаратура для абсорбций и хемосорбции SO_2. Полый безнасадочный абсорбер с форсуночным орошением. абсорбера с подвижной шаровой насадкой

Семинар 5.
Тема: 4. Очистка газовоздушных выбросов от оксидов углерода
План: 1. Генерация CO. 2. Методы борьбы с выбросами CO. 2.1. Абсорбционные методы. 2.2. Каталитические методы.

Семинар 6.

Тема: 5. Методы выделения CO_2 из газовоздушных выбросов
План: 1. Использование CO_2 в промышленности. 2. Абсорбционные методы. 2.1. Водная очистка газа от CO_2. 2.2. Флюор-процесс. 2.3. Процесс Пуразол. 2.4. Процесс Ректизол.

Семинар 7.
Тема: 5. Методы выделения CO_2 из газовоздушных выбросов
План: 3. Хемосорбционная очистка. 3.1. Очистка щелочными растворами. 3.2. Очистка аммиачной водой. 3.3. Очистка растворами карбонатов. 3.4. Очистка водными растворами этаноламинов. 3.5. Схема очистки газа от CO_2 МЭА-ГИАП.

Семинар 8.
Тема: 6. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ СЕРОВОДОРОДА
План: 1. Особенности воздействия H_2S на окружающую среду. 2. Методы очистки газа от H_2S. 2.1. Хемосорбционные методы. 2.1.1. Вакуум-карбонатные методы. 2.1.2. Фосфатный метод. 2.1.3. Мышьяково-щелочные методы (мышьяково-содовый и мышьяково-аммиачный). 2.1.4. Процесс Stretford. 2.1.5. Железо-содовый метод. 2.16. Моноэтаноламиновая очистка.

Семинар 9.
Тема: 6. ОЧИСТКА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ОТ СЕРОВОДОРОДА
План: 2.2. Адсорбционные методы. 2.2.1. Поглощение H_2S гидрооксидом железа. 2.2.2. Поглощение H_2S активированным углем. 2.2.3. Использование синтетических цеолитов. 3. Переработка H_2S по методу Клауса в газовую серу.

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. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
2. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
3. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. ГОСТ 30772-2001 Межгосударственный стандарт ресурсосбережение обращение с отходами. Термины и определения.
5. ГОСТР 57702- 2017 Ресурсосбережение Обращение с отходами. Требования к малоотходным технологиям.
6. ГОСТ Р 56828.22-2017 Ресурсосбережение. Стратегии, принципы и методы экологически ориентированного обращения с отходами

4.2. Основная литература

7. Соколов, Л.И. Управление отходами (waste management) / Л.И. Соколов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 209 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493887

8. Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки промышленных отходов. Учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2008. – 110 с. 63. Эл.рес.

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

10. Ветошкин А.Г. Защита литосферы от отходов. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2005. - 162с.

11. Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов. /А.И.Родионов, Ю.П.Кузнецов, В.В.Зенков, Г.С.Соловьев. – М.: Химия, 1985.

12. Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). – Пенза: Изд-во ПТИ, 2003.

13. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990.

14. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. – М.: Стройиздат, 1988.

15. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. - М.: Стройиздат, 1988.

16. Аксельруд Г.А., Молчанов А.Д. Растворение твердых веществ. - М.: Химия, 1977.

17. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. - М.: Химия, 1984.

18. Арбузов В.В. Экологические основы охраны почвы, земли. Учебное пособие. -

19. Арбузов В.В. Экологические проблемы отходов. Учебное пособие. - Пенза, МАНЭБ, 2000.

20. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. Учебное пособие. – М.: Колос, 2003.

21. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник. В 3-х т. Т.3. - Калуга: Изд-во Н.Бочкаревой, 2003.

22. Беренгартен М.Б., Васильева И.А., Девяткин В.В., Николайкина Н.Е. Управление отходами в городском хозяйстве. Учебное пособие. /Под ред. В.Г. Систера. - М.: МГУИЭ, 1999.

4.3. Дополнительная литература

1.Шипилин, Н.Н. Комплексное управление проблемой утилизации мусора на региональном уровне / Н.Н. Шипилин ; Новосибирский государственный аграрный университет, Институт заочного образования и повышения квалификации. –

Новосибирск : ИЦ «Золотой колос», 2014. – 128 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278195

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 и практических занятий осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов.

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,. 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, 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 «Надёжность технических систем и техногенный риск» 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 раскрывать 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 - 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.

Изучение дисциплины завершается экзаменом.

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

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовкау к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- подготовка реферата
- подготовка к экзамену с использованием общеобразовательного портала

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.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.

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, сделан краткий 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 реферированию. 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

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Реферат

Темы рефератов по дисциплине «Процессы и аппараты переработки отходов»

1. Законодательные принципы управления отходами;
2. Классификация отходов. Состав, свойства и количественная оценка образования типовых отходов.
3. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.
4. Процессы и аппараты для обработки осадков сточных вод.

5. Состав и свойства осадков сточных вод и классификация методов их обработки.

6. Сушка осадков на иловых площадках и механическое обезвоживание.

Термическая сушка осадков. Сжигание жидких отходов и осадков.

7. Механическая обработка твердых отходов. Дробление и измельчение. Грохочение и классификация.

8. Механическая обработка твердых отходов. Прессование и компактированне отходов.

9. Обогащение твердых отходов. Гравитационное. Магнитное. Электрические методы обогащения. Флотационное обогащение.

10. Утилизация и ликвидация твердых промышленных отходов.

11. Утилизация и ликвидация твердых бытовых отходов.

12. Сжигание твердых отходов. Переработка и сжигание мусора.

13. Сбор, транспортирование, складирование и захоронение отходов на свалках, полигонах, хранилищах.

14. Переработка и утилизация отходов по полной заводской технологии.

15. Процессы и аппараты пылеочистки.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену:

1. Отходы и их классификация.
2. Состав и свойства отходов,
3. Оценка количества образования типовых отходов.
4. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.
5. Состав и свойства осадков сточных вод. Классификация методов обработки осадков.
6. Методы кондиционирования осадков сточных вод, оборудование.
7. Сушка осадков на иловых площадках и механическое обезвоживание, оборудование.
8. Термическая сушка осадков, оборудование.
9. Сжигание осадков и мусора.
10. Механическая обработка твердых отходов. Дробление и измельчение.
11. Механическая обработка твердых отходов. Грохочение и классификация. Прессование и компактированне отходов.
12. Обогащение осадков. Гравитационное. Магнитное. Электрические методы обогащения. Флотационное.
13. Сбор, сортировка и подготовка бытовых отходов к переработке. Утилизация твердых отходов. Утилизация металлических отходов.
14. Утилизация макулатуры, отходов древесины, волокнистых материалов.
15. Захоронение отходов.
16. Что такое газовые выбросы в химических и нефтехимических производствах. Основные газовые выбросы в атмосферу
17. В каких производствах генерируются окислы азота, чем они опасны. Методы снижения генерации NO в промышленности
18. Твердофазная каталитическая очистка газов от оксидов азота.

19. Источники выбросов SO2 в атмосферу в промышленности. Методы снижения выбросов SO2 на ТЭС. Удаление серы из угля
20. Снижение содержания серы в жидком топливе. Газификация твердого и жидкого топлива.
21. Снижение выбросов SO2 при горении. Методы очистки отходящих газов от SO2. Абсорбция SO2 суспензией известняка или извести.
22. Аппаратура для абсорбции и хемосорбции диоксида серы.
23. Окись углерода. Где она регенерируется и методы борьбы с этими выбросами.
24. Абсорбционные и каталитические методы очистки отходящих газов от CO.
25. Методы выделения CO2 из газовоздушных выбросов. Использование CO2 в промышленности.
26. Двуокись углерода. Методы очистки газовых выбросов от нее. Привести любую технологическую схему очистки и дать ее описание.
27. Методы выделения CO2 из газовоздушных выбросов. Очистка щелочными растворами. Очистка аммиачной водой. Очистка растворами карбонатов.
28. Методы выделения CO2 из газовоздушных выбросов. Очистка водными растворами этаноламинов. Схема очистки газа от CO2 МЭА-ГИАП.
29. Сероводород. Очистка газов от сероводорода. Дать любую технологическую схему очистки газа от сероводорода и ее описание.
30. Сероуглерод и методы очистки газов от сероуглерода.