

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация безотходных и малоотходных технологий получения материалов

Кафедра экологической химии и технологии
химический факультет

Образовательная программа
18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Образовательный модуль
Новые материалы и технологии для экологически чистых производств

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)

(
от « ___ » _____ 20__ г. № _____.

Разработчик(и): кафедра экологической химии и технологии, Гасанова Ф.Г.
к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии

от « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Алиев З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____.

Председатель _____ Фамилия И.О.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением « ___ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с генеральным директором
ОАО «Завод «Дагдизель» « ___ » _____ 20__ г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Техника защиты окружающей среды входит в вариативную по выбору часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией безотходного и малоотходного производства, используемых при этом технологиях.

Дисциплина нацелена на формирование следующей компетенции выпускника:

ДПК-8 владеть навыками в организации и безотходных и малоотходных технологий получения материалов, разработки оперативных планов работы производственных подразделений, оценки рисков и определения мер по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов, и промежуточный контроль в форме зачета, экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
		Лекц ии	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции		
8	108	8	16			0,4	84	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Организация безотходных и малоотходных технологий получения материалов» состоит в том, чтобы довести до студентов принципы организации безотходного и малоотходного производства, основные сведения по инженерному оформлению процессов рециклинга и научить их использовать приобретенные знания в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Организация безотходных и малоотходных технологий получения материалов» входит в вариативную образовательную программу бакалавриата по направлению (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение теории и практики техники защиты окружающей среды начинается после прохождения студентами материала курса «Прикладная механика», «Общая и неорганической химия», «Аналитическая химия», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
	владеть навыками в организации и безотходных и малоотходных технологий получения материалов, разработки оперативных планов работы производственных подразделений, оценки рисков и определения мер по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий.	Знать: основные принципы организации безотходного и малоотходного производства, методы повторного использования промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов Уметь: выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания промышленных выбросов, очистки сточных вод, утилизации и рециклинга твердых отходов Владеть: принципами организации безотходного и малоотходного производства, навыками по расчетам аппаратов с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Организация безотходного и малоотходного производства									
1	Организация безотходного и малоотходного производства	8	1	2		4		12	Устный опрос
2	Классификация отходов, их переработка и использование	8	2	2		4		12	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 1:</i>				4		8		24	
Модуль 2. Экологические проблемы производств									
1	Переработка отходов производства кислот	8	5	2		4		12	Устный опрос
2	Отходы черной металлургии, гальванических и травильных производств, производства пластмасс и их использование.	8	6	2		4		12	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 2:</i>				4		8		24	
Модуль 3. Подготовка к экзамену									
		8	14					36	
<i>Итого по модулю 3:</i>								36	
ИТОГО				8		16		84	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Организация безотходного и малоотходного производства

Тема 1. Безотходное производство. Производства с преобладанием механической обработки исходного сырья и материалов. Производства с комплексной переработкой сырья. Особенности организации безотходного производства. Малоотходное производство. Основные принципы создания безотходных производств.

Тема 2. Отходы производства. Вторичные материальные ресурсы. Классификация отходов. Переработка и использование отходов. Государственная программа «Отходы». Рекуперация пыли. Классификация и масштабы образования отходов. Методы обогащения материалов

Модуль 2. Экологические проблемы производств

Тема 3. Переработка отходов производства кислот. Извлечение цветных металлов из огарков. Использование огарков в доменном производстве. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли. Извлечение селена из шламов производства серной кислоты. Использование вторичных энергетических ресурсов. Очистка воздуха от оксидов серы, азота. Отходы производства экстракционной фосфорной кислоты.

Тема 4. Отходы черной металлургии и их использование. Отходы гальванических и травильных производств. Переработка отходов производства пластмасс и изделий из них. Утилизация отработанных свинцовых аккумуляторов.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам "Методы очистки газовых выбросов" и "Методы очистки сточных вод".

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 8 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как

вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 33% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет и экзамен.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Подготовка к контрольным работам по отдельным разделам, предусмотренным модулями.
4. Подготовка к тестированию по разделам расчетных единиц.
5. Подготовка к зачету и экзамену.

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1	Создания малоотходного производства серной кислоты	Реферат, конспект
2	Создания малоотходного производства фосфорной кислоты	Реферат, конспект
3	Рециклинг алюминия, применяемого в пищевой промышленности	Реферат, конспект
4	Использование вторичных материальных ресурсов	Реферат, конспект
5	Извлечение свинца из отработанных свинцовых аккумуляторов	Подготовка конспекта лабораторной работы
6	Электрокоагуляционная очистка сточных вод	Подготовка конспекта лабораторной работы
7	Утилизация шлама, содержащего гидроксиды железа	Подготовка конспекта лабораторной работы
8	Утилизация фосфогипса с получением мела	Подготовка конспекта лабораторной работы

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
владеть навыками в организации безотходных малоотходных	Знать: принципы создания безотходных и малоотходных производств, экологические проблемы	Устный опрос, письменный опрос

технологий получения материалов, разработки оперативных планов работы производственных подразделений, оценки рисков и определения мер по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий.	производств, основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов Уметь: выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы повторного использования материалов, обезвреживания промышленных выбросов, сбросов Владеть: навыками по расчетам степени безотходности производств	
---	---	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ДПК -8

Схема оценки уровня формирования компетенции «*владеть навыками в организации и безотходных и малоотходных технологий получения материалов, разработки оперативных планов работы производственных подразделений, оценки рисков и определения мер по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий*».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: принципы создания безотходных и малоотходных производств, экологические проблемы производств, основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов Уметь: выполнять необходимые технические и	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

	экономические расчеты по использованию той или иной схемы повторного использования материалов, обезвреживания промышленных выбросов, сбросов Владеть: навыками по расчетам степени безотходности производств			
--	---	--	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Понятие безотходного и безотходного производства
2. Принципы создания безотходных производств
3. Извлечение цветных металлов из огарков.
4. Использование огарков в доменном производстве.
5. Производство пигментов из огарков и огарковой пыли.
6. Извлечение селена из шламов производства серной кислоты.
7. Использование вторичных энергетических ресурсов.
8. Отходы производства экстракционной фосфорной кислоты.
9. Отходы черной металлургии и их использование.
10. Отходы гальванических и травильных производств.
11. Переработка отходов производства пластмасс и изделий из них.
12. Утилизация отработанных свинцовых аккумуляторов.
13. Методы очистки газовых выбросов.
14. Очистка газов в пылесадительных камерах, инерционных пылеуловителях, циклонах.
15. Очистка газов в фильтрах
16. Очистка газов в электрофильтрах
17. Очистка газов в скрубберах
18. Рекуперация пылей.
19. Очистка газов от диоксида серы
20. Очистка газовых выбросов от оксидов азота
21. Очистка газовых выбросов от фтора и его соединений
22. Очистка газовых выбросов от хлора, хлороводорода
23. Очистка газовых выбросов от диоксида углерода
24. Очистка газовых выбросов от оксида углерода
25. Каталитическая очистка газов от органических веществ

26. Системы оборотного водоснабжения.
27. Очистка сточных вод механическими методами
28. Очистка сточных вод химическими методами.
29. Методы термического обезвреживания.
30. Очистка сточных вод ионным обменом.
31. Очистка сточных вод флотацией
32. Очистка сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
33. Очистка сточных вод электрохимическими методами
34. Классификация и масштабы образования отходов.
35. Методы обогащения материалов

Тестовые задания

1. Аэрозоли, содержащие капельки жидкости размером 0,3 - 5 мкм - это:
 - а) пыли, б) туманы, в) дымы.
2. Склонность частиц к слипаемости определяют их:
 - а) адгезионные свойства
 - б) абразивность,
 - в) смачиваемость
 - г) дисперсность.
3. Залповый выброс:
 - а) это выброс, поступающий в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы, трубы,
 - б) это выброс, поступающий в атмосферу в виде ненаправленных потоков газа в результате нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неудовлетворительной работы оборудования по отсосу газа в местах загрузки, выгрузки и хранения продукта,
 - в) это выброс, в результате которого за короткий промежуток времени в воздух выделяется большое количество вредных веществ.
4. При осаждении на электроде мгновенно разряжаются:
 - а) низкоомные пыли с $\rho < 10^4$ Ом • см
 - б) пыли с $\rho = 10^4 — 10^{10}$ Ом • см,
 - в) пыли с $\rho = 10^{10} — 10^{13}$ Ом • см.
5. Какой механизм осаждения использован в пылеуловительных камерах:
 - а) гравитационный б) инерционный в) центробежный.
6. Источники производственных загрязнений воздушного пространства разделяют по месту расположения на:
 - а) технологические, вентиляционные б) незатененные;
 - затененные; наземные;
 - в) точечные, линейные;
 - г) непрерывного и периодического действия, мгновенные и залповые.
7. Хорошо улавливаются в электрофилт্রে:
 - а) низкоомные пыли с $\rho < 10^4$ Ом • см
 - б) пыли с $\rho = 10^4 — 10^{10}$ Ом • см,
 - в) пыли с $\rho = 10^{10} — 10^{13}$ Ом • см.
8. Какой механизм осаждения использован в циклонах:

а) кажущаяся плотность

б) насыпная плотность,

в) истинная плотность.

20. Какой механизм осаждения использован в вихревых пылеуловителях:

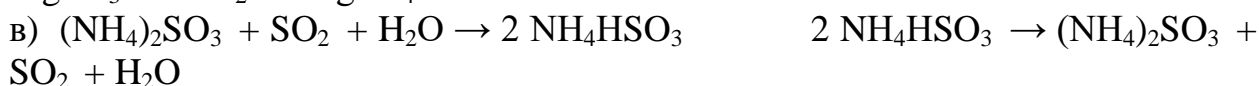
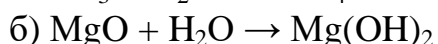
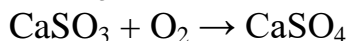
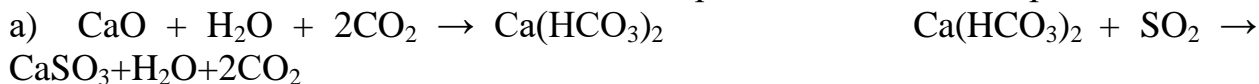
а) гравитационный

б) инерционный

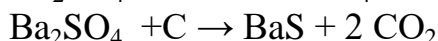
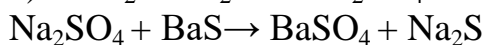
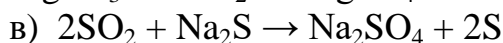
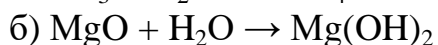
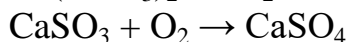
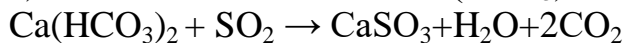
в) центробежный.

21. Какие из приведенных ниже реакций описывают известково-

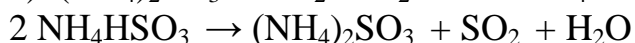
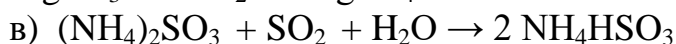
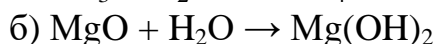
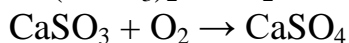
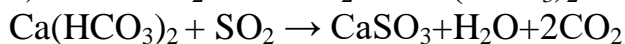
известняковый метод очистки газовых выбросов от диоксида серы:



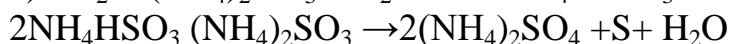
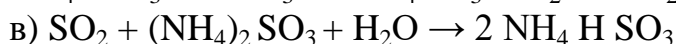
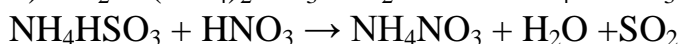
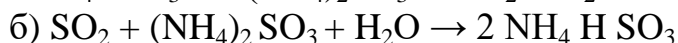
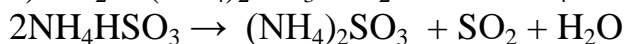
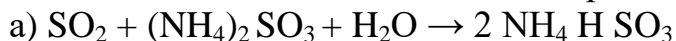
22. Какие из приведенных ниже реакций описывают магнезитовый метод очистки газовых выбросов от диоксида серы:



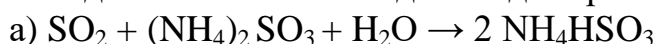
23. Какие из приведенных ниже реакций описывают аммиачно-циклический метод очистки газов от диоксида серы:

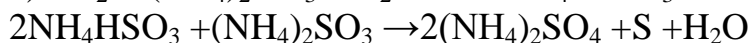
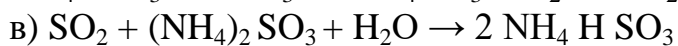
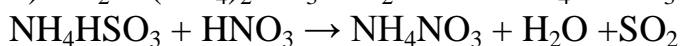
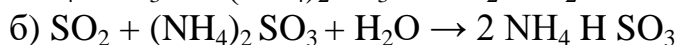
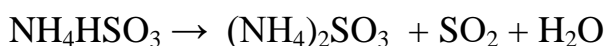


24. Какие из приведенных ниже реакций описывают аммиачно-автоклавный метод очистки газов от диоксида серы:

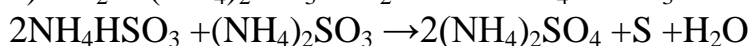
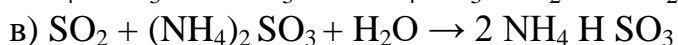
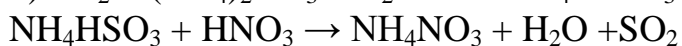
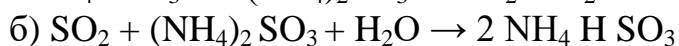
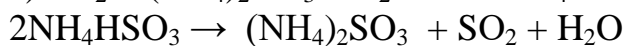
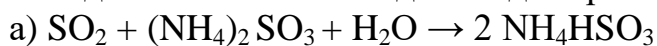


25. Какие из приведенных ниже реакций описывают аммиачно-циклический метод очистки газов от диоксида серы:





26. Какие из приведенных ниже реакций описывают аммиачно-кислотный метод очистки газов от диоксида серы:



27. В аммиачно-циклическом методе очистки газов от диоксида серы регенерации поглотителя проводят:

а) водяным паром б) воздухом

в) снижением давления г) нагреванием

28. По способу регенерации абсорбционного раствора и выделения диоксида серы аммиачный метод подразделяют на

а) кислотный, циклический и автоклавный.

б) щелочной, периодический, барботажный

в) солевой, периодический, электролизный

29. В магнезитовом методе очистки от диоксида серы поглотителем является суспензия

а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

а) $\text{Ca}(\text{OH})_2$

а) $\text{Ba}(\text{OH})_2$

а) $\text{Mn}(\text{OH})_2$.

30. Разложение сульфита магния (магнезитовый метод очистки от диоксида серы) проводят при температуре

а) 100-200 °С

б) 300-400 °С

в) 500-600 °С

г) 800-900 °С

31. Для очистки от оксидов азота могут быть использованы растворы:

а) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

б) Na_2SO_4

в) BaSO_4

г) CaCl_2

32. Для очистки от оксидов азота могут быть использованы растворы:

а) NaCl

б) Na_2SO_4

в) BaSO_4

г) FeCl_2

33. Для очистки от оксидов азота могут быть использованы растворы:

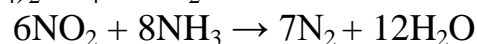
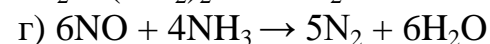
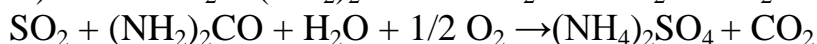
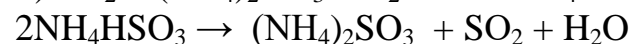
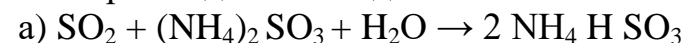
а) NaCl

б) Na_2SO_4

в) FeSO_4

г) CaCl_2

34. Карбамидный метод очистки газовых выбросов основан на реакциях:



35. Одним из промышленных методов очистки отходящих газов от оксидов азота является их восстановление на катализаторе до молекулярного азота. В качестве восстановителя применяются

а) кислород, серная кислота, оксид магния б) азот, соляная кислота, оксид меди

в) водород, природный газ, оксид углерода

36. Одним из промышленных методов очистки отходящих газов от оксидов азота является их восстановление на катализаторе до молекулярного азота. В качестве восстановителя применяются

а) водород, аммиак, уголь б) азот, соляная кислота, оксид меди

в) кислород, серная кислота, оксид магния

37. При каталитическом восстановлении оксидов азота образуется

а) азот б) азотная кислота в) кислород

38. Процесс абсорбции тетрафторида кремния проводят в

а) полых колоннах, б) насадочных колоннах

в) тарельчатых колоннах

39. Наиболее доступными твердыми хемосорбентами фторида водорода являются

а) известняк, алюмогели, фторид натрия б) карбонат натрия, силикагель, хлорид натрия

б) карбонат калия, силикагель, нитрат натрия

40. В промышленности при абсорбции тетрафторида кремния получают

а) раствор H_2SiF_6 а) раствор HF а) раствор H_2SiO_3

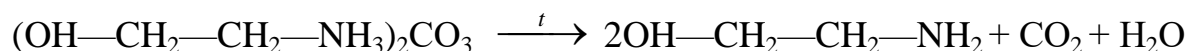
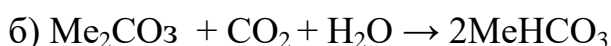
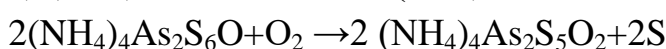
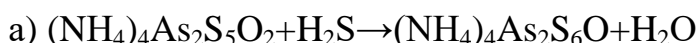
41. Очистку газа от диоксида углерода водой под давлением используют, если содержание углекислого газа

а) 1-4 % б) 5-10% в) 12-15 % г) <1 %

42. При очистке газовых выбросов от диоксида углерода водой под давлением регенерацию поглотителя проводят:

а) водяным паром б) воздухом в) снижением давления г) нагреванием

43. В основе этаноламинового метода очистки от диоксида углерода лежат следующие реакции:



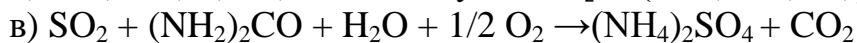
44. В этаноламинном методе очистки газовых выбросов от диоксида углерода регенерацию поглотителя проводят:

а) инертным газом б) воздухом в) снижением давления г) нагреванием

45. При очистке газовых выбросов от диоксида углерода этаноламиновым методом процесс проводят при температуре:

- а) 120 - 150 °С б) 80 – 100 °С в) 40 – 60 °С г) 0 – 20 °С

46. Для очистки газов от оксида углерода используют абсорбцию. При этом протекает следующая реакция:



47. В медно-аммиачном методе очистки газовых выбросов от оксида углерода регенерацию поглотителя проводят:

- а) инертным газом б) воздухом в) снижением давления
г) нагреванием

48. Для физической абсорбции оксида углерода используют

- а) жидкий хлор б) жидкий азот в) воду

49. Абсорбцию оксида углерода медно-аммиачным раствором проводят в следующих условиях

- а) давление 2- 10 МПа, температура -20- 0°С б) давление 12- 30 МПа, температура 0-20°С

- в) давление 32-50 МПа, температура 40-100°С

40. Абсорбция – это

а) процесс поглощения паров или газов из газовых или паро-газовых смесей жидкими поглотителями

б) процесс поглощения паров или газов из газовых или паро-газовых смесей твердыми поглотителями

в) связывание агрессивных и вредных компонентов различными добавляемыми реагентами

51. Поглощаемый при абсорбции газ – это

- а) экстрагент б) абсорбент в) абсорбтив

52. Паро-газовая смесь проходит сверху вниз через слой поглотителя. Затем подача газовой смеси прекращается и в аппарат подается водяной пар. Смесь десорбированного компонента и паров воды удаляется через верхнюю часть колонны. Следующая фаза – сушка поглотителя. Перекрывается вход и выход водяного пара, влажный поглотитель сушится горячим воздухом. Потом прекращается подача горячего воздуха, идет охлаждение поглотителя холодным воздухом. Работа какого аппарата описана выше?

- а) адсорбер с кипящим слоем поглотителя б) абсорбер типа СМ

- в) адсорбер с неподвижным слоем поглотителя

53. Адсорбция – это

а) процесс поглощения паров или газов из газовых или паро-газовых смесей жидкими поглотителями

б) процесс поглощения паров или газов из газовых или паро-газовых смесей твердыми поглотителями

в) связывание агрессивных и вредных компонентов различными добавляемыми реагентами

54. К основным типам промышленных адсорбентов относятся

- а) карбонат кальция, сульфид свинца, хлорид натрия б) оксид цинка, оксид магния, оксид кальция
- в) активные угли, силикагели, алюмогели, цеолиты.
55. Силикагели имеют общую химическую формулу
 а) $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $0 < n < 0,6$
 в) $\text{Me}_{2/n}\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$
56. Алюмогель имеют общую химическую формулу
 а) $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $0 < n < 0,6$
 в) $\text{Me}_{2/n}\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$
56. Цеолиты имеют общую химическую формулу
 а) $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ б) $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $0 < n < 0,6$
 в) $\text{Me}_{2/n}\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$
57. В качестве адсорбентов используют
 а) пористые материалы б) гладкие монолиты в) жидкости
58. Сточная вода – это вода
 а) используемая в системах оборотного водоснабжения
 б) в которой в результате загрязнения изменился первоначальный химический состав или физические свойства
 в) применяемая в технологических процессах
59. При загрязнении сточной воды ее вязкость
 а) не изменяется б) уменьшается в) увеличивается
60. При загрязнении сточной воды ее плотность
 а) не изменяется б) уменьшается в) увеличивается
61. Если при очистке сточных вод загрязняющие вещества разрушаются, это
 а) деструктивная очистка б) рекуперативная очистка
 в) нейтрализация
62. К химическим методам очистки сточных вод относятся
 а) отстаивание, процеживание, удаление под действием центробежных сил
 б) коагуляция, флокуляция, электродиализ
 в) окисление, восстановление, нейтрализация
 г) флотация, адсорбция, электрокоагуляция
63. Если при очистке сточных вод загрязняющие вещества извлекаются, это
 а) деструктивная очистка б) рекуперативная очистка
 в) нейтрализация
64. Для очистки сточной воды от твердых нерастворимых частиц используют:
 а) биохимическую очистку б) химическую очистку
 в) термическую очистку г) механическую очистку
65. К какому методу очистки относится электрокоагуляция:
 а) механический б) химический
 в) термический г) физико-химический
66. Метод удаления из сточных вод растворимых примесей, основанный на связывании агрессивных и вредных компонентов различными добавляемыми реагентами - это

- а) механическая очистка б) биохимическая очистка
в) термическая очистка г) химическая очистка

67. К какому методу очистки относится очистка сточных вод восстановлением

- а) механический б) химический
в) термический г) физико-химический

68. Для очистки сточных вод от соединений шестивалентного хрома восстановлением используют

- а) перманганат калия, бихромат калия б) хлорид натрия, сульфат натрия
в) сульфат железа (II), гидросульфит натрия г) сульфат кальция, пиролюзит

69. Для проведения процесса отстаивания используют

- а) адсорберы, скрубберы б) циклоны, центрифуги
в) флотаторы, коагуляторы г) песколовки, отстойники

70. Механическую очистку сточных вод можно провести в

- а) электролизере, автоклаве б) фильтре, гидроциклоне
в) биофильтре, аэротенке г) кристаллизаторе, озонаторе

71. Для очистки сточных вод химическим методом используют следующие окислители

- а) хлор, диоксид хлора, перманганат калия, бихромат калия, озон
б) хлорид натрия, сульфат натрия, пиролюзит, водород
в) водород, железный порошок, гидросульфит натрия
г) сульфат натрия, сульфат кальция, пиролюзит, водород

72. Для очистки сточных вод от ртути и ее соединений восстановлением используют

- а) перманганат калия, бихромат калия, пероксид водорода
б) хлорид натрия, сульфат натрия, пиролюзит
в) сульфид железа, гидросульфит натрия, железный порошок

73. К какому методу очистки относится адсорбция:

- а) механический б) химический
в) термический г) физико-химический

74. Если процесс адсорбционной очистки сточной воды ведут при фильтровании воды через слой адсорбента используют активный уголь в виде частиц размером

- а) 0,1 мм и меньше б) 0,5 - 1мм в) 1,5—5 мм г) 10-15 мм

75. Если процесс адсорбционной очистки сточной воды ведут в псевдооживленном слое используют активный уголь в виде частиц размером

- а) 0,1 мм и меньше б) 0,5 - 1мм в) 1,5—5 мм г) 10-15 мм

76. Иониты, способные поглощать из растворов электролитов положительные ионы, называются

- а) катионитами б) анионитами в) амфотерными

77. К неорганическим природным ионитам относятся

- а) силикагели, пермутиты, оксиды и гидроксиды алюминия, хрома, циркония

- б) гуминовые кислоты почв и углей
в) цеолиты, глинистые минералы, полевые шпаты
78. К неорганическим синтетическим ионитам относятся
а) силикагели, пермутиты, оксиды и гидроксиды алюминия, хрома, циркония
б) гуминовые кислоты почв и углей
в) цеолиты, глинистые минералы, полевые шпаты
79. Катиониты регенерируют
а) 2-8% растворами щелочей б) 2-8% растворами кислот
в) 2-8% раствором йода
80. Аниониты регенерируют
а) 2-8% растворами щелочей б) 2-8% растворами кислот
в) 2-8% раствором йода
81. Коагуляция - это
а) процесс мембранного разделения растворенных или диспергированных частиц, основанный на различиях в их молекулярной массе или размерах и протекающий под действием давления
б) процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
в) процесс фильтрации воды через пористую перегородку, в ходе которого твердые частицы задерживаются, а вода полностью проходит сквозь нее
г) процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты.
82. В качестве коагулянтов используют соли
а) натрия и калия, б) железа и алюминия
в) магния и кальция г) олова и свинца
83. В качестве флокулянтов используют
а) гидроксид алюминия б) хлорид натрия в) полиакриламид
84. В качестве коагулянтов используют следующие соединения
а) NaCl , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ б) Na_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
в) NaAlO_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ г) NaCl , K_2SO_4
85. Для обезвреживания органических примесей, которые окисляются микроорганизмами используют:
а) механическую очистку б) физико-химическую очистку
в) термическую очистку г) биохимическую очистку
86. Флокуляция – это
а) процесс агрегации взвешенных частиц при добавлении в сточную воду высокомолекулярных соединений
б) процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
в) процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты.
87. Ионный обмен – это

- а) процесс мембранного разделения растворенных или диспергированных частиц, основанный на различиях в их молекулярной массе или размерах и протекающий под действием давления
- б) процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
- в) процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты.
- г) процесс взаимодействия раствора с твердой фазой, обладающей свойствами обменивать ионы, содержащиеся в ней, на другие ионы, присутствующие в растворе.

88. Эффективность электрохимических методов оценивается

- а) производительностью труда, качеством работы
- б) сопротивлением, расходом окислителя, выходом продукта реакции
- в) плотностью тока, коэффициентом полезного использования напряжения, выходом по току

89. В качестве анодов при электрохимическом окислении используют

- а) графит, диоксид свинца, рутения, которые наносят на титановую основу
- б) молибден, сплавы вольфрама с железом или никелем
- в) оксид алюминия, хлорид натрия, алюминий

90. Процесс электрокоагуляционной очистки сточных вод основан на следующих реакциях

- а) $Al - 3e \rightarrow Al^{3+}$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$ $Al^{3+} + 3 OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
- б) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$
- в) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 12e \rightarrow 2Cr + 7H_2O$
- г) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Me^+ + ne^- \rightarrow Me^0$

91. При проведении электрокоагуляционной очистки сточных вод в качестве анодов используют

- а) ОРТА, медь
- б) платину, графит
- в) титан, платину
- г) железо, алюминий

92. К какому методу очистки относится электрофлотация:

- а) механический
- б) химический
- в) термический
- г) физико-химический

93. Процесс электрофлотационной очистки сточных вод основан на следующих реакциях

- а) $Al - 3e \rightarrow Al^{3+}$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$ $Al^{3+} + 3 OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
- б) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$
- в) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 12e \rightarrow 2Cr + 7H_2O$
- г) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Me^+ + ne^- \rightarrow Me^0$

94. Процесс жидкофазного окисления сточных вод проводят при температуре

- а) 800-1100 °С
- б) 400-600 °С
- в) 200-300 °С
- г) 50-100 °С

95. Концентрирование сточных вод проводят в

- а) горизонтальных, вертикальных, радиальных отстойниках
- б) испарительных, вымораживающих и кристаллогидратных установках

в) циклонных, шахтных, камерных печах

96. Процесс парофазного окисления сточных вод проводят при температуре

- а) 50-100 °С б) 200-300 °С в) 400-600 °С г) 800-1100 °С

97. Конечными продуктами термоокислительной очистки сточных вод от органических соединений являются

- а) метан и сероводород б) углекислый газ и вода
в) азот и кислород г) озон и водяной пар

98. Грохочение – это

- а) процесс получения из крупных кусков перерабатываемых материалов продуктов крупностью 5мм
б) процесс получения из крупных кусков перерабатываемых материалов продуктов крупностью 50мм
в) процесс разделения на классы по крупности различных по размерам кусков (зерен) материала при его перемещении на ячеистых поверхностях

99. Для проведения процесса измельчения используют

- а) щековые, валковые, конусные дробилки
б) ножевые, стержневые, ножевые мельницы
в) вибрационные, ротационные грануляторы

100. Для проведения процесса грохочения используют

- а) щековые, валковые, конусные дробилки
б) ножевые, стержневые, ножевые мельницы
в) сита, колосниковые решетки

101. Эффективность дробления определяют по формуле:

а) $\Gamma = \frac{N}{Q}$ б) $E = \frac{10^4 \cdot m_{\text{кон}}}{m_{\text{исх}} \cdot \alpha}$ в) $Q = K \cdot D^2$

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. М.: Высшая школа, 2007. Университетская библиотека on-line
2. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды. М.: Высшая школа, 2007. Университетская библиотека on-line
3. В.В. Юшин, Д.А. Кривошеин, П.П. Кукин и др. Техника и технология защиты воздушной среды. М.: Высшая школа, 2005
4. Братчикова И.Г. Физико-химические основы инженерной экологии. Университетская библиотека on-line
5. Инженерная защита окружающей среды в примерах и задачах: учеб. пособие /под ред. О.Г.Воробьева СПб.: Лань, 2002. - 288 с.
6. Гасанова Ф.Г. Техника защиты окружающей среды. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2004 - 36 с.

б) дополнительная литература:

1. Родионов А.И., Клушин В.Н, Торошечников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. – 512 с.
2. Родионов А.И., Клушин В.Н, Систер Экологические процессы технологической безопасности. Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой. 2000. – 800 с.
3. Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. Л.: Стройиздат- 1987- 312 с.
4. Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод. М.: Стройиздат, 2001 - 264 с.
5. Попов М.А., Румянцев И.С. Природоохранные сооружения. М.: КолосС, 2005
6. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: Учеб. пособие для вузов /Д.А.Кривошеин, П.П.Кукин, В.Л.Лапин и др. М.: 2003.Высшая школа, - 344 с.
7. Охрана окружающей среды: Учеб. для вузов по экол. специальностям /Авт.-сост. А.С.Степановских М.: ЮНИТИ-Дана, 2001. - 558,[1] с.
8. Бретшнайдер, Б. Охрана воздушного бассейна от загрязнений: технология и контроль /пер. с англ. Н.Г.Вашкевича Л.: Химия, 1989. - 288 с.
9. Балина, Т.К. Охрана природы (химическая экология): Учебное пособие Тверь: Твер. гос. ун-т, 1993. - 72 с.
10. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности: Учеб. для вузов /А.С.Бобков, А.А.Блинов, И.А.Роздин, Е.И.Хабарова М.: Химия, 1997. - 400 с.
11. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия. 1971. 784 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://www.ulstu.ru/> Кобзарь И.Г., Козлова В. В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Ч.1. Защита атмосферы: Текст лекций по дисциплине "Процессы и аппараты защиты окружающей среды".-Ульяновск: УЛГТУ,2007.-64 с.
- 2.<http://www.librus.ru/biological-sciences/ecology/23175-inzhenernye-metody-zaschity-okruzhayuschey-sredy.html>
3. <http://www.iqlib.ru/book/preview/704BB2CFE8284B84A8E495B5F246BA2E> Невская Г.Ф., Губонина З.И., Минаев А.С. Защита окружающей среды от техногенных воздействий.
4. <http://www.waste.ru/modules/library/singlefile.php?cid=5&lid=64>
5. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Техника защиты окружающей среды».

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка

письменных работ и.т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

1. Весы аналитические Leki B1604, Pioneer.
2. Весы технохимические Leki B5002.
3. Иономеры в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
4. Магнитные мешалки LS220.
5. Дистиллятор А-10.
6. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3, Leki SS1207.
7. Аспиратор стеклянный
8. Выпрямитель
9. Ампермер
10. Вольтметр
11. Набор лабораторной посуды.
12. Необходимые реактивы.