

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна»

Кафедра инженерной химии и промышленной экологии

Промышленная экология

Методические указания к изучению дисциплины
и выполнению контрольной работы

для студентов заочной формы обучения по направлению
20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность»

Составитель
В. П. Самарин

Санкт-Петербург
2015

Утверждено на заседании
кафедры ИХПЭ
протокол № 5 от 25.03.2015 г.

Рецензент В.А. Хохлова

Методические указания содержат задания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Промышленная экология».

Методические указания предназначены для студентов бакалавриата заочной формы обучения по направлению подготовки 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность».

Оригинал-макет подготовлен составителем

Подписано в печать 25.03.2015 г. Формат 60×84^{1/16}.

Усл. печ. л. 0,9. Тираж 100 экз. Заказ _____

<http://publish.sutd.ru/>

Отпечатано в типографии СПГУТД
191028, С.-Петербург, ул. Моховая, 26

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	8
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОПРОСОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	11
4. УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	12
5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ.....	13
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	16

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания включают рекомендации к изучению дисциплины «Промышленная экология».

В рамках изучения дисциплины предусмотрено выполнение лабораторного практикума и контрольной работы. В представленных методических указаниях приведено содержание дисциплины, темы и требования для выполнения контрольной работы, а также вопросы для подготовки к контролю знаний по дисциплине.

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный материал дисциплины разбит на 6 модулей, освоение каждого контролируется с использованием установленной преподавателем формой контроля.

Учебный модуль 1. Основные направления в развитии химической технологии и промышленной экологии

Тема 1. Промышленная экология как наука. Экологические проблемы промышленности. Проблемы энергосбережения и охраны окружающей среды.

Тема 2. Иерархическая организация производственных процессов. Понятие технологической системы. Основные технологические компоненты производства.

Тема 3. Критерии и методы оценки эффективности химического производства. Направления развития химического производства.

Учебный модуль 2. Общие закономерности технологических процессов

Тема 4. Классификация и основные характеристики химико-технологических процессов. Влияние различных факторов на равновесие и скорость химических процессов. Оптимизация режима и параметров химико-технологического процесса.

Тема 5. Гомогенные и гетерогенные химико-технологические процессы. Способы определения лимитирующей стадии и интенсификации гетерогенного процесса. Скорость, равновесие и механизм гетерогенных превращений. Промышленный катализ. Механизм каталитических реакций. Основные показатели и методы интенсификации каталитических химико-технологических процессов.

Тема 6. Классификация химических реакторов по различным признакам. Основные математические модели процессов, протекающих в химических реакторах. Материальный и тепловой баланс в химических реакторах. Температурные режимы работы химических реакторов. Принципы выбора химических реакторов.

Учебный модуль 3. Технологические системы химического производства

Тема 7. Синтез и анализ химико-технологических систем. Схемы химико-технологических систем. Связь элементов технологических систем. Понятие рецикла и байпаса.

Тема 8. Классификация видов сырья. Методы обогащения сырья. Подготовка минерального твердого сырья.

Тема 9. Показатели качества воды. Промышленная водоподготовка питьевой и технологической воды. Обогащение, санитарная очистка и кондиционирование воздуха.

Тема 10. Источники энергии в химическом производстве. Классификация энергетических ресурсов. Вторичные энергоресурсы. Потребление энергии и энергоснабжение. Технологические характеристики и методы переработки топлива.

Учебный модуль 4. Экологическая стратегия развития химических производств

Тема 11. Основные теоретические концепции развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Примеры основных методов и приемов ресурсосбережения.

Тема 12. Комбинирование и кооперация производств. Экономические критерии эффективности.

Тема 13. Принципы комплексного использования сырья и энергетических ресурсов. Примеры комплексного использования сырья.

Учебный модуль 5. Основные промышленные методы защиты окружающей среды

Тема 14. Основные промышленные методы очистки сточных вод. Санитарно-гигиенические требования к качеству воды. Примеры технологических систем очистки сточных вод.

Тема 15. Промышленные методы очистки отходящих газов. Санитарно-гигиенические требования к качеству воздуха. Рассеивание примесей в атмосфере. Основные методы очистки вентиляционного воздуха от взвешенных, паро- и газообразных примесей. Примеры применения различных методов очистки воздуха в промышленности.

Тема 16. Методы переработки и утилизации твердых отходов. Биологическая утилизация твердых отходов. Термические методы обезвреживания твердых отходов. Методы обезвреживания особо опасных отходов. Принципы уменьшения количества твердых отходов в производстве.

Учебный модуль 6. Технологии защиты окружающей среды основных промышленных производств

Тема 17. Производство аммиака. Получение и очистка технологических газов. Пути совершенствования производства, решения

экологических задач.

Тема 18. Производство азотной кислоты. Каталитическая очистка отходящих газов. Проблемы развития производства и защиты окружающей среды

Тема 19. Производство серной кислоты. Физико-химические основы контактного и башенного способов производства. Очистка отходящих газов.

Тема 20. Типовые схемы производства минеральных солей и удобрений. Основные проблемы охраны окружающей среды.

Тема 21. Химическая и термическая переработка твердого топлива. Переработка жидких топлив. Комплексное использование сырья.

2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Цели и задачи промышленной экологии.
2. Экологические проблемы различных отраслей промышленности.
3. Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий.
4. Основные показатели и критерии эффективности химических производств.
5. Функциональная и иерархическая структура химических производств. Основные технологические компоненты производства.
6. Понятие технологической системы. Виды технологической связи.
7. Классификация химико-технологических процессов по различным признакам.
8. Оптимизация режима и параметров химико-технологического процесса.
9. Понятие термодинамических факторов. Равновесие в химических процессах. Влияние различных факторов на смещение положения равновесия.
10. Понятие кинетических факторов. Скорость химических процессов. Определение кинетических характеристик реакции.
11. Влияние температуры на характеристики химических процессов. Понятие оптимального температурного режима.
12. Влияние концентрации реагирующих веществ и давления на характеристики химических процессов.
13. Гомогенные химико-технологические процессы. Способы интенсификации гомогенных процессов.
14. Гетерогенные химико-технологические процессы. Механизм и способы интенсификации гетерогенных процессов.
15. Механизм и основные показатели каталитических химико-технологических процессов.
16. Виды каталитических химико-технологических процессов. Виды контактных масс для гетерогенного катализа.
17. Классификация химических реакторов. Требования, предъявляемые к промышленным химическим реакторам.
18. Материальный баланс химического реактора. Анализ работы реакторов.
19. Температурный режим работы реакторов. Тепловые процессы в реакторе.
20. Тепловой баланс химического реактора.
21. Сравнение химических реакторов различных типов. Критерии выбора химического реактора.

22. Расчет отклонений моделей промышленных реакторов от идеализированных моделей.

23. Принципы организации мало- и безотходных производств. Основные концепции развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий.

24. Принципы рационального использования энергоресурсов. Методы энергосбережения.

25. Классификация видов топлива. Методы переработки топлива.

26. Принципы рационального использования химического сырья. Оценка возможности использования отходов производства.

27. Промышленная подготовка воды. Требования и показатели качества.

28. Принципы рационального потребления воды. Системы водоподготовки и водоснабжения.

29. Классификация видов сырья. Методы очистки и обогащения сырья.

30. Классификация и фракционный состав твердых отходов.

31. Методы переработки и утилизации твердых отходов.

32. Пути сокращения количества сточных вод промышленного предприятия.

33. Коагуляционная и флокуляционная очистка сточных вод.

34. Фотохимическая и электрохимическая очистка сточных вод.

35. Биохимическая очистка сточных вод.

36. Адсорбционная и ионообменная очистка сточных вод.

37. Флотационная и гравитационная очистка сточных вод.

38. Классификация загрязняющих атмосферу веществ. Свойства аэрозолей.

39. Пути сокращения количества выбросов в атмосферу.

40. Рекуперация пылей в промышленном производстве.

41. Центробежное пылеулавливание.

42. Гравитационное пылеулавливание.

43. Инерционное обеспыливание газов.

44. Электростатическая очистка газов.

45. «Мокрая» очистка газов. Сравнение методов.

46. Фильтрационная очистка газов.

47. Улавливание туманов при очистке газообразных выбросов.

48. Абсорбционные методы очистки газообразных выбросов.

49. Хемосорбционные методы очистки газообразных выбросов.

50. Адсорбционные методы очистки газообразных выбросов.

51. Каталитические методы очистки газообразных выбросов.

52. Термические методы очистки газообразных выбросов.

53. Очистка газообразных выбросов от диоксида серы.

54. Очистка газообразных выбросов от оксидов азота.

55. Очистка газообразных выбросов от фторсодержащих соединений.
56. Обогащение, санитарная очистка и кондиционирование воздуха.
57. Комбинирование и кооперация производств. Критерии эффективности.
58. Принципы комплексного использования сырья и энергетических ресурсов.
59. Методы обезвреживания особо опасных отходов.
60. Пути уменьшения количества твердых отходов в производстве.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОПРОСОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант контрольной работы совпадает с последними цифрами номера зачетной книжки (шифра). Контрольная работа включает три вопроса, номера которых отображены в правой части таблицы.

Последние две цифры номера зачетной книжки						Номера вопросов по списку		
00	20	40	60	80		1	22	53
01	21	41	61	81		2	35	50
02	22	42	62	82		3	24	49
03	23	43	63	83		4	25	47
04	24	44	64	84		6	27	48
05	25	45	65	85		5	21	43
06	26	46	66	86		7	30	42
07	27	47	67	87		8	36	52
08	28	48	68	88		9	37	54
09	29	49	69	89		10	39	55
10	30	50	70	90		11	23	58
11	31	51	71	91		12	38	59
12	32	52	72	92		13	26	46
13	33	53	73	93		14	40	51
14	34	54	74	94		15	28	45
15	35	55	75	95		16	33	56
16	36	56	76	96		17	34	57
17	37	57	77	97		18	32	60
18	38	58	78	98		19	31	44
19	39	59	79	99		20	29	41

4. УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Оформление контрольной работы выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001, ГОСТ 2.105–95 и ГОСТ 6.38–90. Страницы отчета и включенные в нее иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату А4 по ГОСТ 9327–60.

Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков не менее 1,8 (кегель 14), тип шрифта - Times New Roman. Выравнивание текста по ширине, интервал печати – полуторный.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты различной гарнитуры.

Необходимо соблюдать следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее, левое и нижнее – 20 мм.

Минимальный объем ответа на каждый из вопросов контрольной работы – 4 печатных листа.

Обязательные требования:

- указание номеров вопросов по списку с дословным повторением текста вопроса;
- разделение ответов на вопросы (каждый из ответов необходимо начинать с новой страницы);
- наличие списка использованной литературы (не менее 3-х источников), оформленного по ГОСТ 7.1–2003.

Оформленные ответы на вопросы контрольной работы следует представлять в папке-скоросшивателе или другой прочно скрепляющей вложенные листы папке.

На титульном листе работы должны быть приведены:

- наименование Университета, кафедры и направления подготовки;
- фамилия, имя и отчество студента;
- личная подпись студента;
- номер зачетной книжки;
- номер учебной группы;
- фамилия, имя и отчество преподавателя;
- название учебной дисциплины;
- номер контрольной работы;
- год.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ

1. Цели и задачи промышленной экологии. Экологические проблемы химической промышленности. Тенденции развития производства.
2. Направления развития химической технологии и промышленной экологии. Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий.
3. Основные показатели эффективности химических производств.
4. Функциональная и иерархическая структура химических производств. Основные технологические компоненты производства.
5. Понятие технологической системы. Способы изображения технологических схем.
6. Виды технологической связи. Применение для решения задач энерго- и ресурсосбережения.
7. Классификация химико-технологических процессов по различным признакам.
8. Общие закономерности технологических процессов. Оптимизация режима и параметров химико-технологического процесса.
9. Термодинамический анализ химических процессов.
10. Понятие термодинамических факторов. Равновесие в химических процессах. Влияние различных факторов на смещение положения равновесия.
11. Понятие кинетических факторов. Скорость химических процессов. Определение кинетических характеристик реакции.
12. Влияние температуры на характеристики химических процессов. Понятие оптимального температурного режима.
13. Влияние концентрации реагирующих веществ и давления на характеристики химических процессов.
14. Гомогенные химико-технологические процессы. Способы интенсификации гомогенных процессов.
15. Гетерогенные некаталитические химико-технологические процессы. Равновесие и скорость гетерогенных процессов.
16. Понятие области протекания гетерогенного процесса. Определение лимитирующей стадии гетерогенного химико-технологического процесса.
17. Механизм и способы интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов различных видов.
18. Классификация гетерогенных химико-технологических процессов. Оборудование для проведения гетерогенных химико-технологических процессов.

19. Механизм и основные показатели каталитических химико-технологических процессов.
20. Виды каталитических химико-технологических процессов. Виды контактных масс для гетерогенного катализа.
21. Классификация химических реакторов. Требования, предъявляемые к промышленным химическим реакторам.
22. Материальный баланс химического реактора. Анализ работы реакторов.
23. Расчет реактора идеального вытеснения.
24. Расчет реактора идеального смешения непрерывного и периодического действия.
25. Каскад реакторов идеального смешения. Определение числа ступеней каскада.
26. Температурный режим работы реакторов. Тепловые процессы в реакторе.
27. Уравнение теплового баланса реактора в интегральном и дифференциальном виде. Значимость компонентов уравнения.
28. Политермический режим работы реакторов.
29. Изотермический и адиабатический режим работы реакторов. Расчет адиабатического изменения температуры.
30. Сравнение химических реакторов различных типов. Критерии выбора химического реактора.
31. Расчет отклонений моделей промышленных реакторов от идеализированных моделей.
32. Принципы организации мало- и безотходных производств. Основные концепции развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий.
33. Принципы рационального использования энергоресурсов. Методы энергосбережения.
34. Классификация видов топлива. Методы переработки топлива.
35. Экологические и экономические факторы эффективности промышленного производства.
36. Принципы рационального использования химического сырья. Оценка возможности использования отходов производства.
37. Промышленная подготовка воды. Требования и показатели качества.
38. Принципы рационального потребления воды. Системы водоподготовки и водоснабжения.
39. Классификация видов сырья. Методы очистки и обогащения сырья.
40. Классификация и фракционный состав твердых отходов. Возможность их повторного использования.

41. Методы переработки и утилизации твердых отходов. Особенности методов.

42. Основные методы очистки сточных вод, пути сокращения их количества.

43. Коагуляционная и флокуляционная очистка сточных вод.

44. Фотохимическая и электрохимическая очистка сточных вод.

45. Биохимическая очистка сточных вод.

46. Адсорбционная и ионообменная очистка сточных вод.

47. Флотационная и гравитационная очистка сточных вод.

48. Классификация загрязняющих атмосферу веществ. Свойства аэрозолей.

49. Пути сокращения количества выбросов в атмосферу. Рекуперация пылей.

50. Центробежное пылеулавливание.

51. Гравитационное пылеулавливание.

52. Инерционное обеспыливание газов.

53. Электростатическая очистка газов.

54. «Мокрая» очистка газов. Сравнение методов.

55. Фильтрационная очистка газов.

56. Улавливание туманов при очистке газообразных выбросов.

57. Абсорбционные методы очистки газообразных выбросов.

58. Хемосорбционные методы очистки газообразных выбросов.

59. Адсорбционные методы очистки газообразных выбросов.

60. Каталитические методы очистки газообразных выбросов.

61. Термические методы очистки газообразных выбросов.

62. Очистка газообразных выбросов от диоксида серы.

63. Очистка газообразных выбросов от оксидов азота.

64. Очистка газообразных выбросов от фторсодержащих соединений.

65. Обогащение, санитарная очистка и кондиционирование воздуха.

66. Комбинирование и кооперация производств. Экономические критерии эффективности.

67. Принципы комплексного использования сырья и энергетических ресурсов. Примеры комплексного использования сырья.

68. Методы обезвреживания особо опасных отходов. Принципы уменьшения количества твердых отходов в производстве.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие: для студентов высших учебных заведений / В. Г. Калыгин. – 4-е изд., перераб. – М. : Академия, 2010. – 432 с.

2. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин. – М. : Академия, 2008. – 314 с.

3. Гребенников, С. Ф. Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды: учебное пособие для студентов экологических специальностей технических вузов / С. Ф. Гребенников, А. Т. Кынин, Г. К. Ивахнюк. – СПб. : "Иван Федоров", 2004. – 208 с.

4. Кутепов, А. М. Общая химическая технология: учебник / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. – 3-е изд., перераб. – М. : Академкнига, 2005. – 528 с.

5. Кузнецова, И. М. Общая химическая технология: материальный баланс химико-технологического процесса : учеб. пособие / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, Н. Н. Батыршин. – М.: Логос, 2007. – 263 с.

6. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – 15-е изд., стер., перепеч. с 9 изд. 1973 г. – М. : Альянс, 2009. – 750 с.

11. Основы проектирования химических производств: учебник / В. И. Косинцев [и др.] ; ред. А. И. Михайличенко. – М. : Академкнига, 2008. – 332 с.

12. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 639 с.

13. Ветошкин, А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. – М. : Высшая школа, 2008. – 397 с.

14. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учебное пособие / [Д. А. Кривошеин и др.]. – 2-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2008. – 344 с.

15. Вигдорович, В. И. Теоретические основы, техника и технология обезвреживания, переработки и утилизации отходов: учебное пособие / В. И. Вигдорович, Н. В. Шель, И. В. Зарапина ; – М. : КАРТЭК, 2008. – 215 с.