Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Краснокаменский горно-промышленный техникум»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Рассмотрено на заседании ПЦК  преподавателей общеобразовательных дисциплин  Председатель ПЦК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Б. Батура  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |  | Утверждаю:  И.о. директора ГАПОУ «КГПТ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.В. Винокурова  «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. | |  |  |  | |  |  |

**ПМ 01 Эксплуатация и обслуживание технологического оборудования**

Методические указания и контрольные задания

для студентов очно заочной формы обучения, обучающихся

по программам среднего профессионального образования

по специальности

18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ»

Краснокаменск, 2022г

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по профессиональному модулю ПМ 01 «Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования» для специальности СПО:

18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ»

**Составитель: Пономарева Надежда Сергеевна -** преподаватель профессионального цикла

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические указания помогут учащимся очно-заочного отделения самостоятельно изучить курс ПМ 01 «Эксплуатация и обслуживание технологического оборудования».

Пособие состоит из общих методических указаний, краткого содержания МДК 01.01 «Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования», вопросов к контрольной работе, перечня контрольных вопросов.

В методических указаниях рассматриваются вопросы для изучения курса «Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования» и формы контроля усвоения знаний учащимися.

Техник-технолог производства неорганических веществ должен обладать достаточными знаниями по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования

Основной вид учебных занятий учащихся заочного отделения – самостоятельная работа над учебным материалом. По курсу «Устройство, эксплуатация и обслуживание технологического оборудования» она слагается из следующих элементов: изучение материала по учебникам и учебным пособиям, выполнение контрольных заданий, выполнение лабораторного практикума, индивидуальные консультации, посещение учебных занятий, сдача зачёта по лабораторному практикуму, сдача экзамена по всему курсу.

**Работа с книгой.** Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. (Расположение материала курса в программе не всегда совпадает с расположением его в учебнике). Изучая курс, пользуйтесь предметным указателем в конце книги. При первом чтении не задерживайтесь на математических выводах, старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или не ясные места. Внимательно прочитайте текст, напечатанный особым шрифтом. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и их выводы. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала. Чтобы лучше усвоить и запомнить изучаемый материал, надо обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в неё основные понятия, новые незнакомые термины и названия, формулы, математические зависимости и их выводы и т.п. Во всех случаях, когда материал поддаётся систематизации, составляйте графики, схемы, диаграммы, таблицы. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену. Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач.

**Контрольные задания**. При изучении курса учащийся должен выполнить контрольную работу, к выполнению которой можно приступить только тогда, когда будет изучена определённая часть курса и тщательно разобраны решения примеров, приведенных перед задачами к соответствующим темам контрольных заданий.

Для ответа на теоретические вопросы учащийся должен изучить специальную литературу, учебники, пособия. Для понимания материала и полноты ответа литература прорабатывается по всему разделу, но в ответ включаются только сведения, требуемые по вопросу. Учащийся имеет право использовать дополнительную литературу, не указанную в списке рекомендуемой литературы, но имеющую прямое отношение к вопросам контрольной работы. После проработки литературы даётся ответ на вопрос. Текст должен быть написан разборчиво, сокращение слов не допускается. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена, для замечаний рецензента надо оставлять широкие поля, примеры с условиями задач переписывать в том порядке, в каком они указаны в задании. Работа должна быть датирована, подписана студентом и представлена на рецензирование.

Если контрольная работа не зачтена, её нужно выполнить второй раз в соответствии с указаниями рецензента и выслать на повторное рецензирование вместе с не зачтённой работой. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, преподавателем не рецензируется и не засчитывается.

При выполнении контрольных работ следует строго придерживаться следующих требований:

1. номера и условия задач указываются в том виде, в каком они приведены в задании;

2. решения задач и ответы на вопросы должны быть полными и исчерпывающими. При решении задач нужно приводить весь ход решения и математические преобразования;

3. после выполнения задания приводится список используемой литературы;

4. работа должна быть датирована, подписана студентом и представлена в учебную часть для рецензирования до указанного срока;

5. после получения прорецензированной работы учащийся обязан выполнить указания преподавателя; исправления нужно выполнять в конце тетради после слова «Доработка», а не в рецензируемом тексте.

**Лабораторно-практические занятия**. Для освоения программы профессионального модуля необходимо выполнить лабораторные и практические работы в период лабораторно-экзаменационной сессии.

**Консультации**. Если у учащегося возникают затруднения при изучении курса, следует обращаться за консультацией к преподавателю. Консультации проводятся в соответствии с утвержденным графиком.

**Лекции**. Теоретический материал по наиболее важным или наиболее сложным темам учащиеся изучают, посещая лекции в течение учебного семестра в соответствии с графиком учебного процесса.

**Зачёт**. Выполнив лабораторный практикум, учащиеся сдают зачёт. Во время сдачи зачёта необходимо уметь изложить ход работы, объяснить результаты выполнения опытов и выводы из них, уметь составлять уравнения реакций. Учащиеся, сдающие зачёт, предъявляют лабораторный журнал с пометкой преподавателя о выполнении всех работ, предусмотренных планом практикума.

**Экзамен.** К сдаче экзамена допускаются учащиеся, которые выполнили контрольные задания и сдали зачёт по лабораторному практикуму.

**Методические указания по выполнению контрольной работы**

Контрольная работа – одна из форм самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по изложению изученного материала. Учебным планом предусмотрено выполнение письменной домашней контрольной работы.

Номер варианта соответствует последней цифре шифра студента.

При выполнении контрольной работы придерживайтесь следующих правил:

- работа может оформляться рукописно в тетради (12-18 листов), либо с использованием технических средств,при этом: размер шрифта основного текста – 14 кегель, заголовков – 14 кегель, межстрочный интервал – 1,5; шрифт The New Roman; объем должен составлять не менее 6 страниц;

- на титульном листе укажите название дисциплины, личный шифр, курс, группу, специальность, фамилию, имя, отчество;

- контрольную работу выполняйте строго по своему варианту;

- запишите обязательно план, а затем отвечайте на вопросы плана, ответ иллюстрируйте примерами.

- ответ пишите четко, чернилами одного цвета, оставляя поля для замечаний преподавателя;

- листы нумеруются в центре нижнего поля;

- в конце работы укажите нормативную и учебную литературу, поставьте подпись и дату выполнения.

Контрольная работа сдается на заочное отделение согласно графика. Проверенную работу при необходимости доработайте с учетом замечаний преподавателя. Если работа не зачтена, выполните работу над ошибками, и вместе с незачтенной работой сдайте на повторную проверку.

Контрольная работа предъявляется преподавателю на экзамен.

**СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

Программой ПМ 01 «Эксплуатация и обслуживание технологического оборудования» предусматривается изучение технологического оборудования, инструментов и оснастки, используемых в химическом производстве.

Профессиональный модуль «Эксплуатация и обслуживание технологического оборудования» изучается в тесной связи с такими дисциплинами, как «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Метрология, стандартизация, сертификация».

В целях приобретения учащимися более прочных профессиональных навыков программой предусмотрено выполнение лабораторных и практических работ.

Тематика лабораторных и практических работ обусловлена задачей формирования у учащихся навыков самостоятельной экспериментальной работы.

**РАЗДЕЛ 1. Применение технологического оборудования для производства неорганических веществ**

**Тема 1. Основное и вспомогательное оборудование химических заводов.**

Основные требования, предъявляемые к химическому оборудованию. Перечень основного и вспомогательного оборудования. Технологический расчет оборудования. Методика расчетов аппаратов и их выбор. Склад серы с узлами плавления и фильтрации.

**Тема 2 . Описание оборудования.**

Отделение приемки, складирования, плавления и фильтрации. Устройство, назначение, принцип работы бункер-плавилок, фильтров для жидкой серы. Расчет и выбор типового оборудования. Режимы эксплуатации. Теоретические основы горения серы.

**Тема 3 . Отделение сжигания серы, конверсии и утилизации тепла. Серная печь.**

Классификация котлов-утилизаторов, экономайзеров. Конструктивные особенности. Правила безопасной эксплуатации. Печи для сжигания серы. Расчет серной кислоты.

**Тема 4. Конвертер и система нагрева технологического газа.**

Контактный аппарат с неподвижным слоем катализатора. Сравнительные характеристики аппаратов различного типа. Эксплуатация контактных аппаратов. Способы загрузки и замены катализатора. Расчет контактного аппарата.

**Тема 5 .Основные воздуходувки.**

Классификация массообменных аппаратов, конструктивные особенности и принцип работы. Сушильная башня и нагнетатели воздуха. Функциональное назначение, описание и принцип работы. Расчет воздуходувки.

**Тема 6 .Система кислоты. Классификация абсорберов, холодильников.**

Конструктивные особенности абсорберов и холодильников. Моногидратные и олеумные абсорберы. Теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Средняя разность температур. Силы движения теплоносителей, их сравнение. Теоретические основы метода двойного катализа с промежуточной абсорбцией (ДК/ДА).

**Тема 7 . Система питательной воды котла.**

Функциональное назначение. Описание и принцип работы. Режимы эксплуатации.

**РАЗДЕЛ 2 . Эксплуатация и обслуживание технологического оборудования.**

Подготовка установки к ремонту. Пуск и остановка машин и аппаратов. Приемка оборудования из ремонта. Система запуска и останова.

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Химические процессы и физико- механические процессы.
2. Определение размеров аппаратов непрерывного действия.
3. Гидравлическое и пневматическое испытание аппаратов.
4. Циклон для механической очистки газов, фактов разделения.
5. Факторы, влияющие на конструкцию реакторов.
6. Агрегатные состояния в аппаратах.
7. Прямоточное и противоточное движение продуктов.
8. Построение технологических схем различных химических процессов.
9. Резервуары цилиндрические.
10. Жалюзийные пылеуловители.
11. Принцип работы бункер-плавилок, фильтров для жидкой серы.
12. Агрегатное состояние газ + газ.
13. Контактный аппарат с неподвижным слоем катализатора.
14. Теоретические основы горения серы.
15. Способы загрузки и замены катализатора.
16. Агрегатное состояние газ+ жидкость.
17. Классификация массообменных аппаратов.
18. Конструктивные особенности и принцип работы воздуходувок.
19. Функциональное назначение, описание и принцип работы сушильной башни.
20. Агрегатное состояние жидкость + жидкость.
21. Расчет контактного аппарата.
22. Классификация котлов-утилизаторов, экономайзеров.
23. Печи для сжигания серы.
24. Расчет серной кислоты.
25. Агрегатное состояние жидкость + тв. вещество.
26. Аппараты с псевдоожиженным слоем для обработки твердых материалов.
27. Конструктивные особенности абсорберов и холодильников.
28. Моногидратные и олеумные абсорберы.
29. Теплопередача.
30. Основное уравнение теплопередачи.
31. Коэффициент теплопередачи.
32. Средняя разность температур.
33. Силы движения теплоносителей, их сравнение
34. Метод двойного катализа с промежуточной абсорбцией.
35. Агрегатное состояние газ+тв.вещество.
36. Гребковые аппараты обработки твердых материалов
37. Система питательной воды котла.
38. Режимы эксплуатации системы питательной воды котла.
39. Основные требования на конструкцию, качество материала и сварки аппаратов, подведомственных Госгортехнадзору.
40. Факторы, влияющие на снижение активности катализатора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **Предпоследняя цифра шифра** | **Последняя цифра шифра** | | | | | | | | | | |
|  | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **0** | **10** | **9** | **8** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| **36** | **39** | **38** | **37** | **36** | **35** | **34** | **33** | **32** | **31** |
| **1** | **9** | **10** | **7** | **6** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **8** |
| **19** | **18** | **17** | **16** | **15** | **14** | **13** | **12** | **11** | **10** |
| **30** | **29** | **28** | **27** | **26** | **25** | **24** | **23** | **22** | **21** |
| **2** | **8** | **7** | **10** | **5** | **4** | **6** | **2** | **1** | **9** | **3** |
| **19** | **18** | **17** | **16** | **15** | **14** | **13** | **12** | **11** | **10** |
| **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Химические процессы и физико-механические процессы
2. Агрегатные состояния в аппаратах
3. Агрегатное состояние газ+газ
4. Агрегатное состояние газ+жидкость
5. Агрегатное состояние жидкость + жидкость
6. Агрегатное состояние жидкость + твердое вещество
7. Агрегатное состояние газ + тв. вещество
8. Агрегатное состояние тв. вещество + тв. вещество
9. Периодические и непрерывные процессы
10. Приемы, направленные на интенсификацию технологических процессов
11. Прямоточное и противоточное движение продуктов
12. Реакционная аппаратура в химической технологии
13. Наиболее важные параметры химического процесса
14. Основные задачи при расчете химического аппарата
15. Расчет физико-механических процессов
16. Порядок расчета химической аппаратуры
17. Расчет аппаратов периодического действия
18. Суточная производительность группы аппаратов
19. Определение размеров аппаратов непрерывного действия
20. Построение технологических схем различных химических процессов
21. Прямоточные и рециркуляционные технологические схемы
22. Механическая прочность и жесткость, применяемая к хим. аппаратам
23. Расчет аппаратов непрерывного действия
24. Герметичность, применяемая к химической аппаратуре
25. Долговечность и надежность, применяемая к химической аппаратуре
26. Транспортабельность, применяемая к химической аппаратуре
27. Нормализация хим.аппаратуры
28. Основные правила при конструировании, изготовлении и эксплуатации хим.аппаратуры
29. Основные требования на конструкцию, качество материала и сварки аппаратов, подведомственных Госгортехнадзору
30. Гидравлическое и пневматическое испытание аппаратов
31. Резервуары цилиндрические
32. Шаровые резервуары
33. Особенности обработки твердых материалов
34. Аппараты барабанного типа для обработки твердых материалов
35. Аппараты с псевдосжиженным слоем для обработки твердых материалов
36. Гребковые аппараты для обработки твердых материалов
37. Классификация способов очистки газов
38. Коэффициент улавливания или КПД газоочистительной установки
39. Отстойные камеры для механической очистки газов и их производительность
40. Циклон для механической очистки газов, фактор разделения
41. Жалюзийные пылеуловители
42. Фильтрующие газоочистители
43. Масляные фильтры для очистки газов от пыли
44. Мокрые газоочистители
45. Принцип действия электрофильтров на чистку пыли
46. Вертикальный трубчатый мокрый электрофильтр
47. Катализаторы для каталитических реакций
48. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции
49. Факторы, влияющие на снижение активности катализатора
50. Факторы, влияющие на конструкцию реакторов
51. Группы реакторов каталитических процессов, их разделение в зависимости от состояния катализатора и разделение реакторов для жидкофазных гетерогенных каталитических процессов
52. Влияние температуры и давления на химические процессы, на конструкцию реакторов
53. Непрерывность и периодичность процесса
54. Контактные аппараты с неподвижным слоем катализатора
55. Аппарат для каталитического окисления сернистого газа с промежуточным теплообменником полочного типа
56. Назначение массообменных аппаратов в пятислойном контактном аппарате
57. Органические, неорганические полезные ископаемые
58. Полезные и вредные примеси
59. Полезные ископаемые
60. Схема цепи аппаратов

**Основные источники:**

1.Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии. Учеб. пос.- СПб, Лань, 2020.

**Интернет – ресурсы**

1. [www.fptl.ru/biblioteka/paht.html](http://www.fptl.ru/biblioteka/paht.html) - Интернет-библиотека Процессы и аппараты химической технологии
2. [www.edu.ru/modules](http://www.edu.ru/modules). - Каталог образовательных интернет-ресурсов
3. [www.chem-astu.ru/chair/study/lect\_HTIE\_01.html](http://www.chem-astu.ru/chair/study/lect_HTIE_01.html) Электронный читальный зал
4. [www.bibliotekar.ru/enc-Tehnika/19.htm](http://www.bibliotekar.ru/enc-Tehnika/19.htm) - Энциклопедический словарь юного техника. Аппараты и процессы химической технологии. Аппараты для гидромеханических процессов
5. [www.himnef.ru](http://www.himnef.ru) - Сайт журнала «Химическое и нефтегазовое машиностроение»