Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский институт Государственной противопожарной службы»

Кафедра пожарной безопасности технологических процессов и производств

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические рекомендации

по изучению дисциплины

для обучающихся по направлению подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

(уровень магистратуры)

Екатеринбург

2021

Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств [Текст] методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся по направлению подготовкми 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры)) / авт.- сост. Штеба Т. В. и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 20 с.

Авторы составители:

Штеба Т.В., доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук;

Мельниченко Ю.В., заместитель начальника кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук.

В пособии представлены основные рекомендации, выполнение которых обеспечивает успешное изучение дисциплины «Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств».

Учебное пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры).

© ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2021.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина «Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств» относится к базовой части ООП (ОПОП) по специальности Техносферная безопасность (уровень - магистратура).

Цель освоения дисциплины является дать знания основных процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств, необходимые для разработки решений по обеспечению системы безопасности производственных объектов, включающей в себя предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защиту имущества при пожаре. Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

– Приобретение необходимых знаний по основным технологическим процессам пожаровзрывоопасных производств;

– ознакомление с устройством и особенностями эксплуатации технологического оборудования, используемого для обработки, переработки и хранения пожаровзрывоопасных веществ и материалов;

– овладение методами расчета материального и теплового балансов основных технологических процессов и аппаратов;

– приобретение обучаемыми теоретических знаний по причинам повреждения технологического оборудования, необходимых для обоснования решений по оптимизации производственных технологий с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду;

– формирование практических навыков и умений по выполнению расчетов и проектированию систем защиты при обеспечении безопасности технологических процессов современных производств.

Таблица 1. Объем дисциплины

№	Виды работ	Количество часов по рабочему учебному плану			
		Форма обучения очная		Форма обучения заочная	
		Всего часов	Часов в интерактивной форме	Всего часов	Часов в интерактивной форме
1	Общая трудоёмкость дисциплины	144	30	-	-
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем	78	30	-	-
3	Самостоятельная работа обучающихся	66	-	-	-

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

2.1. Рекомендации по подготовке к лекциям

Успешное изучение курса требует от магистрантов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной ли-

тературой, написания рефератов, подготовки докладов и выполнения курсового проекта

Лекции являются основным теоретическим руководством при изучении дисциплины. На лекционных занятиях подробно, аргументировано и методически строго рассматриваются основные вопросы тем дисциплины, даются различные подходы к исследуемым проблемам.

Запись лекции – одна из основных форм активной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки.

Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями.

Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

При формировании конспекта магистранту рекомендуется придерживаться некоторых правил графического дизайна оформления текста. В частности, необходимо четко выделять заголовки различных уровней шрифтами одинакового для каждого уровня исполнения. Формулировки и определения выделять обозначением на полях, шрифтом, цветом или подчерки-ванием. Текст одинаковой значимости должен быть выделен одним и тем же способом. Предпочтительным является фиксирование лекционного материала в виде таблиц или, если это возможно, организационных диаграмм. Для наилучшего восприятия материала рекомендуется писать конспект разборчивым почерком и применять только общепринятые или понятные данному студенту сокращения. Каждому обучающемуся рекомендуется разработать индивидуальную систему понятных ему сокращений.

При подготовке к занятиям обучающийся должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

После прослушивания лекции и создания ее конспекта рекомендуется в тот же день вечером в течение 20-30 минут просмотреть свои записи в конспекте по последней лекции, закрепив тем самым пройденный материал.

В случае наличия неясных моментов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем, подготовить список вопросов, которые необходимо будет задать преподавателю на следующей лекции или ближайшей консультации. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу.

Перед очередной лекцией рекомендуется течение 10-15 минут освежить в памяти материалы предыдущей лекции, что позволит облегчить

восприятие нового материала, базирующегося на ранее представленной информации.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. При необходимости работы с дополнительной литературой не следует откладывать такую работу на последний день, а ознакомиться с рекомендованной преподавателем литературой не позднее дня, следующего за днем получения такого задания. Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы курса - залог успешной работы и положительной оценки.

2.2. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

В ходе изучения курса обучаемые должны не только усвоить теоретический материал, но и закрепить его посредством решения практических заданий.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;
- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Магистрантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

2.3. Рекомендации по выполнению курсового проекта

Целью курсового проектирования является систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по курсу процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств и умение применять их при решении конкретных технических задач; развитие и закрепление навыков самостоятельной работы.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию под руководством преподавателя. Руководитель курсового проекта осуществляет организационную и научно-методическую помощь обучающемуся, контроль над выполнением проекта в установленные сроки, проверку содержания и оформления завершенной работы.

Выполнение курсового проекта предполагает успешное завершение четырех этапов в установленные сроки:

- выполнение теоретической (обзорной) части проекта;
- выполнение расчетной части проекта в соответствии с исходными данными;
- выполнение графической части проекта;
- защита курсового проекта перед комиссией.

Выполнение курсового проекта начинается с выдачи задания и распределения студентов по руководителям.

Темы и задания на курсовое проектирование выдаются студентам по усмотрению ведущего преподавателя на первом практическом занятии. При этом учитываются индивидуальные интересы и предпочтения студентов.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно и должен быть представлен к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Примерная тематика курсового проекта

1. Разработка технического задания на проектирование установки очистки газа от горючей пыли.
2. Разработка технического задания на проектирование установки, предназначенной для сушки горючего материала.
3. Разработка технического задания на проектирование установки, предназначенной для проведения ректификации горючей смеси.

4. Разработка технического задания на проектирование установки, предназначенной для нагревания горючей жидкости.

5. Разработка технического задания на проектирование установки, предназначенной для улавливания горючих паров методом адсорбции.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

3.1. Планирование и организация времени, необходимого для самостоятельной работы

Самостоятельная работа магистрантов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению

В ходе самостоятельной работы, планируемой по учебной дисциплине, слушатели и курсанты должны:

- освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (освоение лекционного курса, а также освоение отдельных тем, отдельных вопросов тем, отдельных положений и т. д.);
- закрепить знание теоретического материала, используя необходимый инструментарий практическим путем (решение задач, выполнение контрольных работ, тестов для самопроверки);
- применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения, (подготовка к групповой дискуссии, подготовленная работа в рамках деловой игры, письменный анализ конкретной ситуации, разработка проектов и т. д.);
- применить полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели (написание выпускной дипломной работы, научно-исследовательской работы слушателей и курсантов).

Виды заданий для самостоятельной работы определяются поставленными целями:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изо бражение структуры текста; конспектирование текста; работа с норматив ными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лек-ции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспектироване, анализ и др.); подготовка рефератов, докладов;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариантных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых; экспериментально-конструкторская работа; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере; упражнения спортивно-оздоровительного характера; рефлексивный анализ профессиональных умений, с использованием аудио- и видеотехники и др.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы магистрантов являются:

- уровень освоения курсантами и слушателями учебного материала;
- умения слушателей и курсантов использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Вопросы для самостоятельного изучения по темам дисциплины

Тема 1. Общие сведения о технологии и оборудовании пожаровзрывоопасных производств

1. Основные требования к конструкции аппаратов и машин с точки зрения обеспечения пожарной безопасности технологии.
2. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность.
3. Испытание оборудования на прочность и герметичность.

Тема 2. Механические и гидродинамические процессы и оборудование

1. Виды машин для проведения процессов измельчения, их сравнительная характеристика с точки зрения взрывопожарной опасности.
2. Гидравлические машины для перемещения жидкостей, сжатия и перемещения газов.
3. Насосы: основные параметры насосов, конструкции насосов.

4. Компрессорные машины и вентиляторы: устройство, особенности пожарной опасности.

Тема 3. Физическая сущность тепловых процессов

1. Конвективный теплообмен. Теплоотдача.
2. Уравнение конвективного теплообмена в движущейся среде. Движущая сила и уравнение теплоотдачи.
3. Способы нагревания и охлаждения горючих веществ и материалов.
4. Характеристика тепло- и хладоносителей.

Тема 4. Теплообменные аппараты

1. Оборудование для нагревания горячей водой, водяным паром, высокотемпературными теплоносителями, горячими продуктами производства.
2. Оборудование для охлаждения водой и атмосферным воздухом.
3. Оборудование для нагревания горючих веществ пламенем и топочными газами.
4. Нагревание горючих веществ электроэнергией.

Тема 5. Общие сведения о массообменных процессах

1. Основные законы статики массопередачи. Диаграммы равновесия.
2. Основные законы кинетики массопередачи, материальный баланс.
3. Процессы массообмена с фиксированной границей раздела фаз.
4. Адсорбция, ионный обмен, экстрагирование и растворение, кристаллизация, мембранные процессы.

Тема 6. Оборудование для проведения процессов сорбции

1. Влияние технологических параметров на протекание процессов абсорбции.
2. Основные виды промышленных адсорбентов их характеристика и пожарная опасность.

Тема 7. Оборудование для проведения процессов перегонки

1. Материальный баланс, построение рабочих линий, определение теоретического и действительного числа тарелок.
2. Влияние флегмового числа на работу колонн.

Тема 8. Оборудование для проведения процессов сушки

1. Виды влаги в материале и способы ее удаления.
2. Изображение процессов сушки на J-x диаграмме, определение необходимого количества воздуха и теплоты.

Тема 9. Оборудование для проведения химических процессов пожаро-взрывоопасных производств

1. Основные химические процессы, используемые при переработке нефти.
2. Кинетика химических реакций.
3. Причины повреждения реакторов и пожарная опасность.

3.2. Методические рекомендации по подготовке рефератов

Одной из форм самостоятельной работы магистранта является подготовка рефератов и докладов, для обсуждения его на практическом (семинарском) занятии.

Цель написания реферата - развитие у обучающихся навыков аналитической работы с научной литературой, анализа дискуссионных научных позиций, аргументации собственных взглядов. Подготовка рефератов и научных докладов также развивает творческий потенциал студентов.

Реферат и доклад готовится под руководством преподавателя, который ведет практические (семинарские) занятия.

Рекомендации обучающемуся:

- перед началом работы по написанию реферата согласовать с преподавателем тему, структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;

- представить реферат научному руководителю в письменной форме;

Требования к оформлению реферата:

шрифт - Times New Roman, размер шрифта -14, межстрочный интервал -1,5, размер полей- 2,5 см, отступ в начале абзаца -1,25 см, форматирование по ширине);

листы доклада скреплены скоросшивателем.

На титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, тема доклада, ФИО обучающегося;

Требования к структуре реферата

- оглавление, введение (указывается актуальность, цель и задачи);
- основная часть;
- выводы автора;
- список литературы (не менее 5 позиций).

Объем согласовывается с преподавателей, но как правило не должен превышать 20 стр.

Общая оценка за реферат учитывает его содержание, оформление, а также ответы на вопросы.

Перечень рекомендуемых тем рефератов

1. Схемы устройства, особенности эксплуатации и сравнительная характеристикапожарной опасности дробилок.
2. Устройство, особенности эксплуатации и пожарной опасности транспортеров, предназначенных для перемещения твердых горючих материалов.
3. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности системы пневмотранспорта.
4. Способы очистки газов от пыли: физические основы, конструкции аппаратов и пожарная опасность.
5. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности пылеосадительной камеры.
6. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности циклонов, предназначенных для очистки воздуха от горючих твердых веществ.
7. Назначение, схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности электрофильтра.
8. Гидравлические машины для перемещения жидкостей, сжатия и перемещения газов: конструктивные особенности, принцип работы, пожарная опасность.
9. Схемы устройства, особенности эксплуатации и сравнительная характеристика пожарной опасности насосов.
10. Насосы динамического и объемного типа: схемы устройства, особенности эксплуатации и сравнительная характеристика пожарной опасности.
11. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности вентиляторов и компрессоров.
12. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности газгольдеров.
13. Резервуры для хранения горючих жидкостей: сравнительная характеристика конструкций и пожарной опасности.
14. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности фильтр-пресса.
15. Схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности барабанного фильтра.
16. Назначение, схема устройства, особенности эксплуатации и пожарной опасности ЭЛОУ.
17. Змеевиковый теплообменник:устройство, особенности эксплуатации и пожарной опасности.
18. Кожухотрубный теплообменник: устройство, особенности эксплуатации и пожарной опасности.
19. Трубчатая печь: конструкция, особенности эксплуатации и пожар-

ной опасности.

20. Процессы массообмена с фиксированной границей раздела фаз: характеристика, оборудование, пожарная опасность.

21. Схема, особенности эксплуатации и пожарной опасности периодически действующего адсорбера.

22. Схема, особенности эксплуатации и пожарной опасности адсорбера непрерывного действия.

23. Схемы, сравнительная характеристика конструкции и пожарной опасности аппаратов колонного типа.

24. Схема, особенности эксплуатации и пожарной опасности тарельчатого абсорбера.

25. Устройство, особенности эксплуатации и пожарной опасности ректификационных колонн.

26. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности конвективных сушилок для сушки измельченных материалов.

27. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности кондуктивных сушилок.

28. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности терморадиационных сушилок.

29. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности сепаратора нефтегазового.

30. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности печи трубчатой блочной (ПТБ) для нагрева нефти.

31. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности химических реакторов-полимеризаторов.

32. Химические реакторы: схемы, устройство, сравнительная оценка пожароопасности.

33. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности теплообменных аппаратов для нефти и нефтепродуктов.

34. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности аппаратов, предназначенных для сушки зерна.

35. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности аппаратов, предназначенных для сушки лакокрасочных покрытий.

36. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности силосов, предназначенных для хранения зерна.

37. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности резервуарного оборудования автозаправочной станции.

38. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности оборудования мукомольного цеха.

39. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности аппаратов для проведения процесса пиролиза углеводородного сырья.

40. Схемы, особенности эксплуатации и пожарной опасности аппаратов, предназначенных для проведения крекинга нефтепродуктов.

3.3. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы (подготовка к семинарскому занятию, написание реферата, выполнение курсового проекта, подготовка доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная идополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Выбранное учебное пособие или статью целесообразно внимательно просмотреть.

В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие.

Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения.

Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро.

В книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет - источником целесообразно также выделять важную информацию.

Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего специалиста.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Подготовка к экзамену (зачету) является завершающим этапом в изучении дисциплины (семестра). Подготовку следует начинать с первой лекции и с первого практического занятия, поскольку знания, умения и навыки формируются в течении всего периода, предшествующего экзаменационной сессии.

Перед сдачей экзамена (зачета) студент должен сдать (защитить) отчеты по всем предусмотренным учебным планом лабораторным работам, сдать тесты, курсовой проект. Уточнить время и место проведения экзамена (зачета).

При подготовке к экзамену (зачету) студенту не позднее чем за неделю до экзамена (зачета) рекомендуется подготовить перечень экзаменационных вопросов и комплект источ-ников для подготовки ответов на экзаменационные вопросы: конспект лекций, рекомендованные учебные пособия и учебно-методические материалы. При наличии интернет-источников обеспечить доступ в интернет и подготовить список необходимых сайтов.

Подготовку к экзамену (зачету) необходимо проводить не менее трех-четырех полных дней без существенных перерывов и отвлечения на посторонние темы.

Перед днем проведения экзамена необходимо выспаться не менее 8 часов, чтобы быть в хорошей физической форме.

При сдаче экзамена (зачета) необходимо учитывать, что при оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями:

- правильность ответов на вопросы;
- полнота и лаконичность ответа;
- умение толковать и применять нормативные акты;
- способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, разделять причину и следствия процесса;
- способности дачи адекватных выводов и заключений;
- ориентирование в нормативно-технической литературе;
- логика и аргументированность изложения;
- культура ответа.

Таким образом, при проведении экзамена (зачета) преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация технологических процессов и аппаратов, наиболее широко используемых в пожаровзрывоопасных производствах.
2. Движущая сила, скорость и интенсивность процесса.
3. Основное уравнение процесса.Физико-химические закономерности в технологии.
4. Материальный и энергетический балансы технологического процесса и аппарата.
5. Поведение конструкционных материалов при повышенных и пониженных температурах и давлениях в агрессивных пожаровзрывоопасных средах.
6. Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств.
7. Основные требования к конструкции аппаратов и машин с точки зрения обеспечения пожарной безопасности технологии.
8. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность.
9. Классификация механических процессов: характеристика процессов и оборудования.
10. Процессы измельчения. Физико-механические свойства материалов. Способы механического разрушения материалов.
11. Основные факторы пожарной опасности оборудования, предназначенного для измельчения материалов.
12. Классификация машин для измельчения твердых горючих материалов. Схемы устройства и особенности эксплуатации дробилок и мельниц.
13. Механические процессы. Оборудование для перемещения и хранения твердых горючих материалов, конструкция, эксплуатация, пожарная опасность.
14. Методы классификации твердых горючих материалов. Схемы устройства и особенности эксплуатации грохотов.
15. Назначение, устройство и особенности эксплуатации питателей (дозеров).
16. Виды дисперсных систем. Схемы устройства и особенности эксплуатации смесителей.
17. Способы разделения газовых неоднородных систем: физические основы процессов.
18. Способы разделения газовых неоднородных систем: конструкции аппаратов, сравнительная характеристика, пожарная опасность.
19. Назначение, схема устройства и особенности эксплуатации непрерывно действующих отстойников.
20. Электродегидратор: конструкция и особенности пожарной опасности.

21. Назначение, схема устройства и особенности эксплуатации циклонов.
22. Назначение, схемы устройства и особенности эксплуатации фильтров.
23. Назначение, устройство и особенности эксплуатации ленточного конвейера и элеватора.
24. Схема устройства и особенности эксплуатации комбинированной системы пневмотранспорта.
25. Оборудование для хранения горючих газов под избыточным давлением. Устройство и особенности эксплуатации шарового газгольдера.
26. Особенности устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
27. Назначение, устройство и особенности эксплуатации аппарата для передавливания горючей жидкости сжатым газом.
28. Схемы устройства и особенности эксплуатации стальных наземных вертикальных резервуаров.
29. Способы нагрева горючих веществ и материалов. Основные промышленные теплоносители и область их применения.
30. Кожухотрубный теплообменник: устройство и особенности эксплуатации.
31. Назначение, схема устройства и особенности эксплуатации трубчатой печи.
32. Сущность процесса адсорбции. Схема, рабочие циклы и особенности эксплуатации вертикального угольного адсорбера для рекуперации паров растворителей.
33. Сущность процесса абсорбции. Схема и особенности эксплуатации насадочного абсорбера, виды насадок.
34. Сущность процесса ректификации. Устройство и особенности эксплуатации барботажной ректификационной колонны с колпачковыми тарелками.
35. Виды влаги в материале и способы ее удаления. Классификация сушилок. Схемы и особенности эксплуатации сушилок.
36. Классификация химических процессов. Схема и особенности эксплуатации реактора периодического действия с мешалкой и теплообменным устройством.
37. Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению.
38. Нарушение материального и теплового балансов аппарата: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
39. Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат: причины, пожарная опасность.
40. Воздействие высокой температуры на материал оборудования: опас-

ность прогара стенок оборудования, причины прогара.

41. Воздействие низкой температуры на материал оборудования: опасность, причины переохлаждения стенок оборудования.
42. Определение количества горючих веществ, выходящих из аппарата при его повреждении.
43. Пожарная опасность измельчения и механической классификации твердых горючих материалов.
44. Транспортирование горючих жидкостей по трубопроводам: пожарная опасность.
45. Транспортирование горючих газов по трубопроводам: пожарная опасность.
46. Транспортирование горючих материалов конвейерами: пожарная опасность.
47. Пневматический транспорт горючих материалов: пожарная опасность.
48. Пожарная опасность хранения ЛВЖ в стальных наземных вертикальных резервуарах и способы обеспечения пожарной безопасности.
49. Тепловые процессы. Температурное поле и температурныйградиент.
50. Сущность переноса теплоты: теплопроводностью, конвекцией, тепловым излучением. Тепловой закон Фурье.
51. Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Движущая сила и уравнение теплоотдачи.
52. Движущая сила и уравнение теплопередачи. Загрязнение поверхности: влияние на коэффициент теплопередачи и пожарная опасность.
53. Тепловой баланс и определение тепловой нагрузки теплообменника.
54. Пожарная опасность процессов нагревание горючих веществ водяным паром.
55. Пожарная опасность нагревания горючих веществ высокотемпературными органическими теплоносителями.
56. Нагревание горючих веществ пламенем и топочными газами: пожарная опасность.
57. Прогар змеевика трубчатой печи: причины прогара, пожарная опасность.
58. Температурные напряжения в оборудовании: причины их появления, пожарная опасность.
59. Оборудование для охлаждения горючих веществ водой и атмосферным воздухом.
60. Классификация основных массообменных процессов. Физические основы массопередачи: основные понятия и определения.
61. Способы выражения концентраций фаз.
62. Процессы массообмена с фиксированной границей раздела фаз.
63. Ректификационные колонны: конструкция контактных устройств ,

пожарная опасность.

64. Абсорберы: виды, конструкция и пожарная опасность
65. Вертикальный угольный адсорбер: назначение, пожарная опасность и способы обеспечения пожарной безопасности.
66. Сушилки: пожарная опасность процесса и способы обеспечения пожарной безопасности.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Касаткин А.Г.и др. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник.- М.: ООО ИД Альянс ,2009.-753с.

2. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник.- М.: Химия, 2010.-368с.

3. *Горячев С. А., Клубань В.С., Панасевич Л.Т. Сборник задач по курсу «*Пожарная безопасность технологических процессов»: Учеб.пособие / под общ.ред. *Л.Т. Панасевич.* – М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. – 175 с.

4. Сатюков Р.С. Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах: Учеб.пособие. / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба, Ю.В. Мельниченко, П.И. Зыков, В.В. Кокорин, Е.А. Контобойцев, В.Д. Халиков. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

5. Сатюков Р.С., Контобойцев Е.А., Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В. Анализ пожарной опасности объектов первичной переработки и хранения зерна: Учеб.пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84 с.

6.2. Дополнительная литература

6. 1. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А.Примеры и задачи по курсу ПАХТ Учебное пособие.- М.: ООО ИД Альянс, 2005.-576 с.

7. *Абрамов А.С., Мартенко Е. А., Любаков Е.А.* Пожарная безопасность технологических процессов производств: Учебник / под общ.ред. *А. С. Абрамова.* – г. Омск, 2009. - 503 с.

8. *Горячев С. А., Обухов А. Н., Рубцов В. В., Швырков С. А.* Основы технологии, процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств: Учеб.пособие / под общ. ред. *С. А. Горячева.* - М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. - 293 с.

9. Контобойцев Е.А., Куликов В.В., Мельниченко Ю.В., Сатюков Р.С., Шиповских Ф.А. Основы технологии, процессов и аппаратов пожаро-

взрывоопасных производств. Курс лекций. Часть 1. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 148 с.

10. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывобезопасностьпроцесов сушки / А.Я.Корольченко.- М.: Стройиздат, 1987.

11. Никифоров А.Ф. Массообменные процессы и аппараты: учеб.пособие./А.Ф.Никифоров.- Екатеринбург, 2009.

12. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник /под ред. В.Г.Айнштейна.- М.: Логос, 2002 (гриф) Кн.1.-912с. Кн.2.-872с.

13. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработк и нефтехимии. Учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ООО «Недра-бизнесцентр», 2000. – 677 с.

14. Штеба Т.В., Контобойцев Е.А., Куликов В.В. Основное оборудование пожаровзрывоопасных производств. Часть 1. Основное оборудование и пожарная опасность процессов измельчения веществ и материалов: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 65 с.

15. Штеба Т.В., Мельниченко Ю.В., Иржавцев М.Г. Основное оборудование пожаровзрывоопасных производств. Часть 2. Основное оборудование и пожарная опасность процессов перемещения жидкостей и газов: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 70 с.

16. Пожарная безопасность технологических процессов: метод указания для самостоятельного изучения дисциплины по теме №1 "Общие сведения о технологическом оборудовании с пожароопасными средствами" для слушателей очной и заочной форм обучения. Пожарная безопасность /сост.В.Д. Халиков. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2013.– 33с.

17. Штеба Т.В., Сатюков Р.С., Мельниченко Ю.В., Зыков П.И. Пожарная безопасность технологических процессов: методические указания для самостоятельной работы по изучению дисциплины – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России. 2015 – 82 с.

18. Федеральный закон №123–ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года. Изменения: Федеральные законы от 10 июля 2012 г. №117–ФЗ; от 2 июля 2013г. № 185–ФЗ: официальное издание.– М.: Проспект. 2013.– 112с.

19. ГОСТ 12.1.004–91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Госстадарт России, 1992. – 78 с.

20. ГОСТ Р 12.3.047–2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

21. ГОСТ 12.1.044–89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. – М.: Издательство стандартов, 1991.

22. ГОСТ 12.1.041–83. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.

23. ГОСТ 31385–2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.- М.: Технорматив, 2013.– 52с.

24. ВНЭ 5-79. Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий химической промышленности.

25. Информационно-справочная система по обеспечению пожарной безопасности производственных объектов. [Электронный ресурс]. – Библиотека УрИ ГПС МЧС России.

7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. КонсультантПлюс. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] : справочная правовая система : версия 4000.00.15 : [установленные банки : законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства, технические нормы и правила]. – Москва : ЗАО «Консультант Плюс», 1992– . – Режим доступа: http://www.consultant.ru,
2. Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: http://elibrary.ru.
3. Издательство "Лань" [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система : содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. – Москва, 2010– . Режим доступа: http://e.lanbook.com.
4. Официальный сайт Ростехрегулированияhttp://www.gost.ru/
5. Официальный сайт Ростехнадзорhttp ://www.gosnadzor.ru/
6. Пожарная библиотека (пожарный сайт). [Электронный ресурс]. – (http://www.6pch.ru/).
7. Пожарная безопасность. [Электронный ресурс]. – (http://www.fireman.ru).