

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 14.07.2025 14:46:06

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Пожарная безопасность технологических процессов

Специалитет по специальности

40.05.03 Судебная экспертиза

специализация «Инженерно-технические экспертизы»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– формирование у обучающихся специальных знаний в области пожарной безопасности технологических процессов, необходимых для участия в процессуальных и непроцессуальных действиях при расследовании пожаров в статусе специалиста, а также проведения судебных пожарно-технических экспертиз.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-4	Способен применять технические средства для оценки соответствия систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, проектной и рабочей документации
ПК-10	Способен анализировать нарушения нормативных требований в области пожарной безопасности, прогнозировать последствия этих нарушений

Задачи дисциплины:

– дать обучающимся специальные знания в области пожарной безопасности технологических процессов, необходимых для участия в процессуальных и непроцессуальных действиях при расследовании пожаров в статусе специалиста;

– сформировать у обучающихся специальные знания в области пожарной безопасности технологических процессов, лежащих в основе методик судебной пожарно-технической экспертизы, направленных на выявление нарушений нормативных противопожарных требований, а также причинной связи таких нарушений с возникновением, развитием и последствиями пожара (произошедшим или потенциально возможным);

– дать обучающимся специальные знания в области пожарной безопасности технологических процессов, необходимых для проведения судебных пожарно-технических экспертиз в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях;

– сформировать умение анализировать нормативно-правовые акты, регламентирующие пожарную безопасность предприятий, технологических процессов и промышленных технологий;

– сформировать навыки применения методов анализа пожарной опасности технологических процессов, технологических процессов и промышленных технологий, а также существующих мер их противопожарной защиты при проведении нормативной пожарно-технической экспертизы производственных объектов в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях.

**2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ИД-3.ПК-4. Разрабатывает рекомендации, направленные на обеспечение противопожарной защиты в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности с учетом результатов проведенной оценки	Знает основы обеспечения противопожарной защиты в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности технологических процессов с учетом результатов проведенной оценки Умеет применять технические средства для проверки соответствия систем противопожарной защиты объекта Владеет навыками Разработки рекомендаций, направленных на обеспечение противопожарной защиты
ИД-1.ПК-10. Определяет условия применения требований пожарной безопасности при квалификации правонарушений, связанных с нарушениями нормативных требований в области пожарной безопасности	Знает нормативные требования в области пожарной безопасности; требования пожарной безопасности с учетом специфики объекта защиты; пожарную опасность объектов, технологии основных производственных процессов на объекте защиты, особенности эксплуатации применяемого на объекте защиты оборудования, продукция объекта защиты, материально-технические ресурсы, используемые при производстве продукции, отдельные опасные виды работ; требования пожарной безопасности к организации обучения мерам пожарной безопасности работников объекта защиты; технологические процессы производства на объекте защиты и их пожарная опасность; конструктивные особенности, технические характеристики и правила эксплуатации средств противопожарной защиты объекта; основные характеристики прикладных; компьютерных программ для просмотра графической информации, правила работы в них.
ИД-2.ПК-10. Выявляет нарушения требований пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации объекта защиты	Знает нормативные требования в области пожарной безопасности технологических процессов, формирующие специальные знания пожарно-технического эксперта и необходимые для реализации методик нормативной пожарно-технической экспертизы Умеет проводить анализ нарушений нормативных требований в области пожарной безопасности технологических процессов, пользоваться

	современными экспертными технологиями при производстве судебных пожарно-технических экспертиз и исследований
ИД-3.ПК-10. Проводит оценку и прогнозирует последствия воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития	Знает технические системы обеспечения пожарной безопасности, причины их отказов Умеет проводить инженерные исследования технических систем обеспечения пожарной безопасности и выявлять причины их отказов; определять нарушения норм и правил пожарной безопасности, создающие угрозу возникновения пожара и безопасности людей. Владеет навыком анализа систем обеспечения пожарной безопасности для проведения судебных пожарно-технических экспертиз в гражданском, административном, уголовном судопроизводстве, производстве по делам об административных правонарушениях

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, элективной дисциплине основной профессиональной образовательной программы специалитет по специальности **40.05.03 Судебная экспертиза специализация Инженерно-технические экспертизы.**

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	з.е.	час.	по семестрам		
			7	8	9
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	10	360	108	72	180
Контактная работа, в том числе:		212	66	58	88
Лекции		42	16	8	18
Практические занятия		148	34	46	68
Семинарские занятия					
Лабораторные работы		20	16	4	
Консультации перед экзаменом		2			2

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	з.е.	час.	по семестрам		
			7	8	9
Самостоятельная работа		112	42	14	56
курсовой проект		+			+
Зачет		+		+	
Экзамен		36			36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Номер и наименование темы	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические/ занятия	Лабораторные работы			
7 семестр								
1	Введение в курс «Пожарная безопасность технологических процессов»	6	2					4
2	Причины и условия образования горючей среды внутри технологического оборудования	18	2	6	4			6
3	Причины и пожарная опасность выхода горючих веществ из нормально работающего технологического оборудования.	12	2	4				6
4	Причины повреждения технологического оборудования. Мероприятия и технические решения по предотвращению разрушения технологических аппаратов.	14	2		4			8
5	Пожарная опасность выхода горючих веществ из поврежденного технологического оборудования	22	2	8	4			8
6	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.	22	4	12				6
7	Производственные источники зажигания	14	2	4	4			4
Итого за 7 семестр		108	16	34	16		+	42
8 семестр								
8	Пожарная безопасность проведения огневых работ.	6	2	2				2
9	Ограничение развития пожаров на производстве.	18	4	8	4			2
10.	Анализ пожарной опасности технологических процессов и оценка пожарного риска	12	2	8				2

11.	Пожарная безопасность процессов нагрева и охлаждения	8		6				2
12.	Пожарная безопасность процессов транспортировки горючих веществ и материалов	4		2				2
13.	Пожарная безопасность процессов механической обработки веществ и материалов	4		2				2
14.	Пожарная безопасность процессов ректификации и переработки нефти	6		6				
15.	Пожарная безопасность сорбционных процессов	2		2				
16.	Пожарная безопасность химических процессов	12		10				2
Зачет							+	
Итого за 8 семестр		72	8	46	4		+	14
9 семестр								
17.	Пожарная безопасность процесса окраски.	10	2	2				6
18.	Пожарная безопасность процесса сушки.	10	2	2				6
19.	Пожарная безопасность технологий машиностроительных производств.	24	2	12				10
20.	Пожарная безопасность объектов хранения и переработки зерна	24	2	12				10
21.	Пожарная безопасность технологий добычи и хранения нефти, нефтепродуктов и горючих газов.	28	2	16				10
22.	Пожарная безопасность объектов хранения и переработки древесины.	16	2	8				6
23.	Пожарная безопасность текстильной промышленности.	14	2	8				4
24.	Пожарная безопасность объектов энергетики.	16	4	8				4
Курсовой проект							+	
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого за 9 семестр		180	18	68		2	36	56
Итого		360	42	148	20	2	36	112

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся: очной формы обучения

РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Тема 1. Введение в курс «Пожарная безопасность технологических процессов»

Лекция. Цель и задачи курса «Пожарная безопасность технологических процессов». Основные термины и определения. Общие сведения о пожарной

безопасности производственного объекта. Системы предотвращения пожаров и противопожарной защиты. Технологические процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств.

Самостоятельная работа. Изучение основных положений нормативных документов, регламентирующих ПБТП. Изучение основных положений, заложенных в систему предотвращения пожара и систему противопожарной защиты.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [14,22].

Тема 2. Причины и условия образования горючей среды внутри технологического оборудования

Лекция. Оценка пожаровзрывоопасной среды внутри технологического оборудования с горючими жидкостями. Условия образования горючей среды в аппаратах с жидкостями. Основные меры, направленные на предупреждение образования горючей среды в аппаратах с жидкостями.

Практическое занятие. Оценка пожаровзрывоопасной среды внутри технологического оборудования с газами и пылями. Условия образования горючей среды в аппаратах с газами. Технические решения по защите от образования горючей среды. Условия образования горючей среды в аппаратах с пылями. Основные меры защиты от образования горючей среды. Образование горючей среды в периоды пуска и остановки аппаратов. Основные меры защиты от образования горючей среды.

Практическое занятие. Оценка образования горючей среды внутри технологических аппаратов с жидкостями. Изучение методики расчета концентрации горючих паров в свободном пространстве технологического аппарата за различные промежутки времени. Выполнение расчетов по индивидуальному заданию. Построение графика распределения концентрации горючих паров по высоте свободного пространства аппаратов в различные промежутки времени.

Лабораторная работа. Исследование процесса насыщения свободного объема аппарата парами горючей жидкости.

Самостоятельная работа. Изучение характеристик различных технических решений по предотвращению образования горючей среды внутри технологических аппаратов с жидкостями, и их применимости в различных технологических процессах.

Подготовка к выполнению лабораторной работы.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [1,2,5,13,14,18].

Тема 3. Причины и пожарная опасность выхода горючих веществ из нормально работающего технологического оборудования

Лекция. Образование горючей среды при эксплуатации технологических

аппаратов с дыхательными устройствами. Образование горючей среды при эксплуатации технологических аппаратов с открытой поверхностью испарения, аппаратов периодического действия и герметичных аппаратов, работающих под избыточным давлением. Существующие способы защиты от образования горючей среды при эксплуатации технологических аппаратов с дыхательными устройствами, аппаратов с открытой поверхностью испарения, аппаратов периодического действия и герметичных аппаратов, работающих под избыточным давлением.

Практическое занятие. Определение массы горючих паров, поступающих в помещение из технологических аппаратов с открытой поверхностью испарения. Определение массы горючих паров, выходящих наружу при «большом» и «малом дыхании» аппаратов.

Самостоятельная работа.

Изучение методик оценки количества горючих веществ, поступающих в окружающее пространство из нормально работающего технологического оборудования, изложенных в нормативных документах. Изучение методики оценки возможности образования взрывоопасных концентраций при выходе горючих веществ из нормально работающих технологических аппаратов.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [1,2,8,13,14,15].

Тема 4. Причины повреждения технологического оборудования. Мероприятия и технические решения по предотвращению разрушения технологических аппаратов

Лекция. Классификация причин повреждения технологического оборудования. Повреждения технологического оборудования, вызванные механическими, температурными воздействиями. Меры защиты.

Лабораторная работа. Исследование пожарной опасности повышения давления в нагреваемом аппарате, заполненном горючей жидкостью.

Самостоятельная работа. Повреждения технологического оборудования, вызванные химическими воздействиями. Меры защиты. Изучение характеристик различных технических решений по защите технологических аппаратов от повреждений и их применимости в различных технологических процессах.

Подготовка к лабораторной работе.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [8,14,15,18,21,22,24].

Тема 5. Пожарная опасность выхода горючих веществ из поврежденного технологического оборудования

Лекция. Виды повреждений технологического оборудования и их характеристика. Образование горючей среды в помещениях при повреждении технологического оборудования. Образование горючей среды на открытых

технологических площадках при повреждении технологического оборудования.

Практическое занятие Метод расчета размеров зон, ограниченных НКПР, при аварийном поступлении горючих газов и паров на открытые технологические площадки.

Практическое занятие Решение задач по определению размеров зон, ограниченных НКПР, на открытых технологических площадках.

Лабораторная работа. Исследование пожарной опасности аппаратов с обводнённым нефтепродуктом.

Самостоятельная работа. Изучение сравнительных характеристик различных технических решений по предотвращению образования горючей среды при повреждении технологического оборудования.

Подготовка к лабораторной работе.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [1,2,8,13,14,15,18,22].

Тема 6. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности

Лекция. Значение системы категорирования помещений, зданий и наружных технологических установок при решении вопросов пожарной безопасности на промышленных объектах. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

Практическое занятие. Методы определения категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Определение взрывопожароопасной категории для помещений, в которых обращаются горючие газы. Определение взрывопожароопасной категории для помещений, в которых обращаются легковоспламеняющиеся жидкости. Определение взрывопожароопасной категории для помещений, в которых обращаются горючие пыли. Определение пожароопасной категории помещения.

Лекция. Категорирование наружных технологических установок по пожарной опасности. Критерии, положенные в основу категорирования наружных установок по пожарной опасности. Методика расчета избыточного давления при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в открытом пространстве. Методика расчета интенсивности теплового излучения.

Практическое занятие. Расчётные методы определения категорий наружных технологических установок по пожарной опасности. Определение взрывопожароопасной категории для наружных установок, в которых обращаются горючие газы. Определение взрывопожароопасной категории для наружных установок, в которых обращаются легковоспламеняющиеся жидкости. Определение взрывопожароопасной категории для наружных установок, в которых обращаются горючие пыли. Определение пожароопасной категории наружных установок.

Практическое занятие. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Критерии, положенные в основу категорирования зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

Практическое занятие. Решение задач по индивидуальным заданиям по определению категории по взрывопожарной и пожарной опасности помещений, зданий и наружных установок.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов, регламентирующих определение категорий зданий.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [1,2,20].

Тема 7. Производственные источники зажигания

Лекция. Причины и условия самопроизвольного возникновения горения при проведении технологических процессов. Основные направления профилактики пожаров от самовозгорания. Виды и условия самопроизвольного возникновения горения. Мероприятия и технические решения по предупреждению пожаров от самовозгорания.

Практическое занятие. Прогноз возможности самовозгорания твердых дисперсных материалов.

Практическое занятие. Вынужденное зажигание горючих веществ в условиях производства. Виды и условия зажигания горючих смесей и отложений. Мероприятия и технические решения по предупреждению пожаров от вынужденного зажигания в условиях производства.

Лабораторная работа. Оценка пожарной опасности автономного узла трения.

Самостоятельная работа. Причины и условия самопроизвольного возникновения горения при проведении технологических процессов. Основные направления профилактики пожаров от самовозгорания. Мероприятия и технические решения по предупреждению пожаров от самовозгорания.

Подготовка к лабораторной работе.

Рекомендуемая литература:

основная [1-4];

дополнительная [12,18,24].

Тема 8. Пожарная безопасность проведения огневых работ

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности при организации и проведении огневых работ. Виды огневых работ и основные факторы, характеризующие их пожарную опасность. Требования к постоянным и временным местам проведения огневых работ. Порядок подготовки технологического оборудования к проведению огневых работ.

Практическое занятие. Порядок подготовки технологического оборудования к проведению огневых работ. Методы приведения оборудования в пожаробезопасное состояние.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов, регламентирующих пожарную безопасность при организации и проведении огневых работ.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];
дополнительная [6].

Тема 9. Ограничение развития пожаров на производстве

Лекция. Причины перерастания пожаров в крупные. Причины и условия, способствующие быстрому распространению пожаров на промышленных объектах. Пути распространения пожара. Основные направления противопожарной защиты технологического оборудования и производственных помещений.

Практическое занятие. Расчет систем аварийного слива горючих жидкостей. Метод расчета размера сливных отверстий в устройствах, ограничивающих розлив горючих жидкостей. Метод расчета продолжительности слива горючих жидкостей.

Практическое занятие. Защита технологического оборудования от разрушения при взрыве. Автоматические системы подавления взрывов. Виды и устройство взрывных предохранительных клапанов и мембран.

Практическое занятие. Расчетные методы определения необходимой площади и толщины предохранительной мембраны. Метод определения необходимой площади и толщины предохранительной мембраны. Решение задач по определению необходимой площади и толщины предохранительной мембраны.

Лекция. Огнезадерживающие устройства на технологическом оборудовании. Условия для быстрого развития пожаров по коммуникациям. Сухие огнепреградители. Классификация и принцип действия. Гидравлические и механические огнезадерживающие устройства.

Практическое занятие. Расчет критического диаметра гашения пламени в сухих огнепреградителях. Метод расчета критического диаметра гашения пламени в сухих огнепреградителях. Определение критического диаметра гашения пламени в сухих огнепреградителях по методике Я.С. Киселева.

Лабораторная работа. Оценка пожарной опасности сквозных дефектов технологического оборудования по результатам ультразвукового контроля.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов, направленных на ограничение быстрого распространения пожара.

Подготовка к лабораторной работе.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];
дополнительная [1,2,13,18,21,24].

РАЗДЕЛ II. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Тема 10. Анализ пожарной опасности технологических процессов и оценка пожарного риска

Лекция. Анализ пожарной опасности технологических процессов. Методика анализа пожарной опасности технологических процессов. Разработка

и назначение противопожарных мероприятий. Декларация пожарной безопасности как итоговый документ анализа пожарной опасности технологических процессов.

Практическое занятие. Определение пожарных рисков на промышленном объекте. Основные положения, заложенные в методику определения пожарного риска на промышленном объекте. Методика определения частоты реализации пожароопасной ситуации.

Практическое занятие. Критерии оценки воздействия поражающих факторов на людей. Методика построения полей опасных факторов пожара. Методика оценки воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов по анализу пожарной опасности технологических процессов.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [8,14,17].

РАЗДЕЛ III. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Тема 11. Пожарная безопасность процессов нагрева и охлаждения

Практическое занятие. Обеспечение пожарной безопасности процессов нагрева и охлаждения. Виды теплоносителей и хладагентов, их пожарная опасность. Классификация и конструктивные особенности теплообменных аппаратов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при эксплуатации теплообменных аппаратов.

Практическое занятие. Анализ пожарной опасности трубчатой печи и разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Методика анализа пожарной опасности трубчатой печи.

Самостоятельная работа. Составление таблицы причинно-следственной связи факторов пожарной опасности, средств предупреждения пожара и противопожарной защиты.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [4,8,14].

Тема 12. Пожарная безопасность процессов транспортировки горючих веществ и материалов

Практическое занятие. Обеспечение пожарной безопасности при транспортировке горючих веществ и материалов. Способы транспортировки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Основные меры пожарной безопасности. Оборудование, используемое для транспортировки горючих газов. Обеспечение пожарной безопасности в компрессорных станциях. Средства транспортировки твердых горючих материалов и пылей. Пожарная безопасность транспортеров и систем пневмотранспорта.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов по транспортировке горючих веществ и материалов.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [8,14,21,22].

Тема 13. Пожарная безопасность процессов механической обработки веществ и материалов

Практическое занятие. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при механической обработке веществ и материалов. Виды процессов механической обработки веществ и материалов. Общая характеристика их пожарной опасности. Обеспечение пожарной безопасности при измельчении твердых веществ и материалов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при механической обработке металлов.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов по обеспечению пожарной безопасности при измельчении твердых веществ и материалов

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [8,14].

Тема 14. Пожарная безопасность процессов ректификации и переработки нефти

Практическое занятие. Пожарная безопасность процесса ректификации. Физическая сущность процесса ректификации. Ректификационные колонны, их устройство и принцип работы. Особенности пожарной опасности ректификационных установок. Основные противопожарные меры при их проектировании и эксплуатации.

Практическое занятие. Пожарная безопасность процесса переработки нефти. Принципиальная схема нефтеперерабатывающего завода. Основные технологические участки нефтеперерабатывающего завода. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов, предъявляемых к нефтеперерабатывающим предприятиям

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [1,2,8,14,15,22].

Тема 15. Пожарная безопасность сорбционных процессов

Практическое занятие. Пожарная безопасность процессов абсорбции и адсорбции. Классификация массообменных процессов. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации абсорбционных и адсорбционных установок.

Самостоятельная работа. Физическая сущность процессов абсорбции и

адсорбции. Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации абсорбционных и адсорбционных установок.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [8,14].

Тема 16. Пожарная безопасность химических процессов

Практическое занятие. Пожарная безопасность химических процессов и реакторов. Общие сведения о химических процессах. Назначение и классификация химических реакторов. Пожарная опасность и противопожарная защита химических реакторов.

Практическое занятие. Профилактика пожаров при проведении экзотермических и эндотермических химических процессов. Классификация химических процессов в зависимости от теплового режима. Основные виды экзотермических процессов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при их проведении. Основные виды эндотермических процессов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при их проведении.

Самостоятельная работа. Пожарная безопасность химических процессов и реакторов.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [1,2,8,15].

Тема 17. Пожарная безопасность процесса окраски

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности при окраске промышленных изделий. Классификация лакокрасочных материалов и их состав. Физико-химическая сущность процесса формирования лакокрасочных покрытий. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при проведении процессов окраски.

Практическое занятие. Анализ пожарной опасности различных способов окраски. Изучение требований Правил противопожарного режима к процессам окраски.

Самостоятельная работа. Изучение требований нормативных документов к процессам окраски.

Рекомендуемая литература:

основная [2,4];

дополнительная [23].

Тема 18. Пожарная безопасность процесса сушки

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности при сушке веществ и материалов. Физическая сущность процесса сушки. Технологические режимы сушки. Взаимосвязь параметров процесса сушки с пожарной опасностью. Особенности пожарной опасности сушилок и основные меры пожарной безопасности.

Практическое занятие. Анализ пожарной опасности различных способов сушки. Составление таблицы с характеристикой пожарной опасности и мер защиты при различных способах сушки.

Самостоятельная работа. Изучение требований Правил противопожарного режима к процессам сушки.

Рекомендуемая литература:

основная [2];

дополнительная [8,14].

РАЗДЕЛ IV. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВ ВЕДУЩИХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Тема 19. Пожарная безопасность технологий машиностроительных производств

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности технологий машиностроительных производств. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия в чугунолитейных и термических цехах. Обеспечение пожарной безопасности в цехах механической обработки металлов.

Практическое занятие. Подготовительный этап проверки противопожарного состояния цеха сборки тракторной техники.

Практическое занятие. Проверка противопожарного состояния цеха сборки тракторной техники.

Практическое занятие. Обсуждение результатов проверки противопожарного состояния цеха сборки тракторной техники. Защита отчетов по результатам проверки противопожарного состояния цеха сборки тракторной техники.

Самостоятельная работа. Оформление отчетов по результатам проверки противопожарного состояния участков окраски, сушки и сборки тракторной техники на машиностроительном производстве.

Рекомендуемая литература:

основная [3,4];

дополнительная [9,14,23].

Тема 20. Пожарная безопасность объектов хранения и переработки зерна

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения и переработки зерна. Технологическая схема элеватора и мукомольного производства. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия на элеваторах и мукомольных производствах.

Практическое занятие. Подготовительный этап проверки противопожарного состояния мукомольного производства. Работа с нормативной литературой и составление вопросов, подлежащих проверке на элеваторе и мельнице.

Практическое занятие. Проверка противопожарного состояния мукомольного производства и применяемого технологического оборудования.

Практическое занятие. Обсуждение результатов проверки противопожарного состояния мукомольного производства. Защита отчетов по результатам проверки противопожарного состояния мукомольного производства.

Самостоятельная работа. Изучение принципиальной технологической схемы мукомольного производства и конструктивных особенностей применяемого технологического оборудования и требований нормативных документов, предъявляемых к объектам хранения и переработки зерна.

Рекомендуемая литература:

основная [3,4];

дополнительная [3].

Тема 21. Пожарная безопасность технологий добычи и хранения нефти, нефтепродуктов и горючих газов

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности на складах нефти и нефтепродуктов. Классификация складов нефти и нефтепродуктов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия на участках приемки и отпуска нефти и нефтепродуктов.

Практическое занятие. Решение типовых задач на соответствие складов нефти и нефтепродуктов требованиям нормативных документов.

Практическое занятие. Подготовительный этап проверки противопожарного состояния основных технологических участков нефтебазы.

Практическое занятие. Проверка противопожарного состояния основных технологических участков нефтебазы.

Практическое занятие. Обсуждение результатов проверки противопожарного состояния основных технологических участков нефтебазы. Защита отчетов по результатам проверки противопожарного состояния основных технологических участков нефтебазы.

Практическое занятие. Решение типовых задач на соответствие складов нефти и нефтепродуктов требованиям нормативных документов по индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при бурении и эксплуатации скважин. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при хранении горючих газов. Составление отчета по проверке противопожарного состояния нефтебазы.

Рекомендуемая литература:

основная [3,4];

дополнительная [7,10,14,21].

Тема 22. Пожарная безопасность объектов хранения и переработки древесины

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности на объектах хранения и переработки древесины. Основные технологические стадии заготовки древесины. Меры пожарной профилактики на складах лесных материалов.

Принципиальная технологическая схема деревообрабатывающего завода. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

Практическое занятие. Проверка противопожарного состояния деревообрабатывающего завода.

Практическое занятие. Обсуждение и защита отчетов по результатам проверки противопожарного состояния деревообрабатывающего завода.

Самостоятельная работа. Основные технологические стадии заготовки древесины. Меры пожарной профилактики на складах лесных материалов. Принципиальная технологическая схема деревообрабатывающего завода. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

Рекомендуемая литература:

основная [3,4];

дополнительная [16].

Тема 23. Пожарная безопасность текстильной промышленности

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях текстильной промышленности. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия на льнопенькозаводах. Принципиальная технологическая схема хлопкопрядильного производства. Обеспечение пожарной безопасности на основных технологических участках предприятий текстильной промышленности.

Практическое занятие. Проверка противопожарного состояния прядильно-ниточной фабрики.

Практическое занятие. Обсуждение и защита отчетов по результатам проверки противопожарного состояния прядильно-ниточной фабрики.

Самостоятельная работа. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия на предприятиях текстильной промышленности.

Рекомендуемая литература:

основная [3,4];

дополнительная [11].

Тема 24. Пожарная безопасность объектов энергетики

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности на тепловых электростанциях. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия в топливном хозяйстве электростанций. Обеспечение пожарной безопасности в котельных цехах и машинных залах электростанций.

Лекция. Обеспечение пожарной безопасности, вопросы надзора и контроля на АЭС.

Практическое занятие. Проверка противопожарного состояния основных технологических участков ТЭЦ.

Практическое занятие. Обсуждение и защита отчетов по результатам проверки противопожарного состояния основных технологических участков ТЭЦ.

Самостоятельная работа. Подготовительный этап проверки противопожарного состояния основных технологических участков ТЭЦ.

Составление отчета по проверке противопожарного состояния основных технологических участков ТЭЦ.

Анализ пожарной опасности АЭС. Изучение требований пожарной безопасности к атомным электростанциям.

Рекомендуемая литература:

основная [3,4];

дополнительная [19].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия, лабораторные работы.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Главной целью лабораторной работы является экспериментальное подтверждение и проверка законов, зависимостей. В процессе выполнения лабораторной работы происходит формирование практических умений: обращения с различными приборами, установками, аппаратурой, лабораторным оборудованием, а также формирование исследовательских умений: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимость, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты в виде отчетов.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

Курсовая работа (проект) выполняется в часы самостоятельной работы.

Курсовая работа выполняется с целью систематизации, закрепления и углубления знаний, полученных на предыдущих этапах обучения. При этом курсанты и слушатели приобретают навыки самостоятельной творческой работы, анализа и умения грамотно, стройно и логически обоснованно излагать свои мысли и оформлять результаты работы при решении практических задач.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета, экзамена и курсовой работы.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые задания для тестирования:

1. Какой величиной характеризуется испаряемость жидкости?
 - а) интенсивностью испарения;
 - б) кинематической вязкостью;
 - в) динамической вязкостью;
2. Какой из параметров изменяется при большом дыхании резервуара?
 - а) давление;
 - б) температура;
 - в) объем паровоздушного пространства резервуара.
3. Когда образуется горючая концентрация паров около дыхательной арматуры при выходе паровоздушной смеси в период наполнения резервуара?
 - а) если рабочая температура горючей жидкости ниже НТПР;
 - б) если рабочая температура горючей жидкости выше ВТПР.
4. Для снижения пожаровзрывоопасности аппаратов периодического действия целесообразно заменять их на:
 - а) аппараты непрерывного действия;
 - б) аппараты с открытой поверхностью испарения;
 - в) аппараты с дыхательными устройствами.
5. Какой из параметров изменяется при малом дыхании резервуара?
 - а) уровень жидкости;
 - б) объем паровоздушного пространства;
 - в) температура.
6. Концентрация горючих паров в системах местных отсосов, обслуживающих аппараты периодического действия не должна превышать:
 - а) 50 % от НКПР;
 - б) 20 % от НКПР;
 - в) НКПР.
7. При определении интенсивности испарения ЛВЖ из аппаратов с открытой поверхностью испарения, давление насыщенных паров рассчитывают по уравнению:

- а) Антуана;
- б) Фика;
- в) Рауля.

8. Для исключения возможности образования горючей среды над аппаратами с открытой поверхностью испарения необходимо соблюдать условие:

- а) $t_{\text{раб.}} > (НТПР + 10^0 \text{ C})$;
- б) $t_{\text{раб.}} < (t_{\text{всп.}} - 10^0 \text{ C})$;
- в) $t_{\text{раб.}} < (t_{\text{всп.}} + 10^0 \text{ C})$;
- г) $t_{\text{раб.}} > (t_{\text{всп.}} + 10^0 \text{ C})$.

Перечень лабораторных работ

1. Исследование процесса насыщения свободного объёма аппарата парами горючей жидкости
2. Исследование пожарной опасности повышения давления в нагреваемом аппарате, заполненном горючей жидкостью
3. Исследование пожарной опасности аппаратов с обводнённым нефтепродуктом
4. Оценка пожарной опасности автономного узла трения
5. Определение температуры вспышки паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерная тематика курсовых работ

1. Анализ пожарной опасности процесса улавливания паров легковоспламеняющейся жидкости (бензола, бензина) из паровоздушной смеси методом адсорбции и разработка мер противопожарной защиты.
2. Анализ пожарной опасности процесса улавливания паров этилового спирта из паровоздушной смеси методом абсорбции и разработка мер противопожарной защиты.
3. Анализ пожарной опасности процесса окраски промышленных изделий методом пневматического распыления и разработка мер противопожарной защиты.
4. Анализ пожарной опасности процесса сушки твердых дисперсных материалов методом распыления и разработка мер противопожарной защиты
5. Анализ пожарной опасности процесса получения полиэтилена (пропилена) методом низкого давления и разработка мер противопожарной защиты.

Примерный перечень вопросов для зачета

1. Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность производственного объекта. Основные направления профилактики пожаров и противопожарной защиты технологий производств.
2. Система предотвращения пожаров. Основные мероприятия и технические решения, обеспечивающие предотвращение пожаров на производственных объектах.
3. Система противопожарной защиты. Основные мероприятия и технические решения, обеспечивающие противопожарную защиту производственных объектов.

4. Причины и условия образования горючей среды в аппаратах с жидкостями. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды в аппаратах с ЛВЖ и ГЖ.

5. Причины и условия образования горючей среды в аппаратах с горючими газами. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды.

6. Причины и условия образования горючей среды в аппаратах с пылями, порошками и волокнами. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды.

7. Особенности пожарной опасности аппаратов в периоды их пуска и остановки. Основные мероприятия и технические решения, позволяющие снизить пожарную опасность аппаратов в периоды их пуска и остановки.

8. Причины и условия образования горючей среды при выходе веществ наружу из нормально работающих технологических аппаратов. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды при выходе веществ наружу из нормально действующих технологических аппаратов.

9. Классификация причин повреждения технологического оборудования. Причинно-следственная связь факторов, приводящих к повреждению аппаратов и трубопроводов.

10. Повреждения технологического оборудования в результате механических воздействий. Основные мероприятия и технические решения, исключающие возможность повреждения технологического оборудования в результате механических воздействий.

11. Повреждения технологического оборудования в результате температурных воздействий. Основные мероприятия и технические решения, исключающие возможность повреждения технологического оборудования в результате температурных воздействий.

12. Повреждения технологического оборудования в результате химических воздействий. Основные мероприятия и технические решения, исключающие возможность повреждения технологического оборудования в результате химических воздействий.

13. Методика определения размеров взрывоопасных зон на открытых технологических площадках при полном повреждении аппаратов с горючими газами и жидкостями.

14. Основные положения, заложенные в систему категорирования помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

15. Основные положения, заложенные в систему категорирования зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

16. Критерии, заложенные в систему категорирования наружных установок по пожарной опасности.

17. Методика расчёта избыточного давления взрыва при сгорании газо-, паро- и пылевоздушных смесей в производственных помещениях и на открытых технологических площадках.

18. Методика расчёта интенсивности теплового излучения при горении

твердых горючих материалов, а также проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

19. Методика расчёта интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара».

20. Методика определения количества горючих веществ, вытесняемых наружу при «большом дыхании» технологических аппаратов.

21. Методика определения количества горючих веществ, вытесняемых наружу при «малом дыхании» технологических аппаратов.

22. Методика определения количества горючих веществ, выделяющихся с открытой поверхности испарения.

23. Методика определения пожароопасной категории помещений.

24. Виды и условия самопроизвольного возникновения горения. Мероприятия и технические решения по предупреждению пожаров от самовозгорания.

25. Виды и условия зажигания горючих смесей и отложений. Мероприятия и технические решения по предупреждению пожаров от вынужденного зажигания в условиях производства.

26. Виды огневых работ и основные факторы, характеризующие их пожарную опасность. Требования к постоянным и временным местам проведения огневых работ.

27. Факторы, характеризующие их пожарную опасность огневых работ. Порядок подготовки технологического оборудования к проведению огневых работ.

28. Причины и условия, способствующие быстрому распространению пожаров на промышленных объектах. Пути распространения пожара. Основные направления противопожарной защиты технологического оборудования и производственных помещений.

29. Требования к системам аварийного слива горючих жидкостей. Метод расчёта размера сливных отверстий в устройствах, ограничивающих розлив горючих жидкостей. Метод расчёта продолжительности слива горючих жидкостей.

30. Автоматические системы подавления взрывов.

31. Виды и устройство взрывных предохранительных клапанов и мембран. Метод определения необходимой площади и толщины предохранительной мембраны.

32. Сухие огнепреградители. Классификация и принцип действия. Метод расчёта критического диаметра гашения пламени в сухих огнепреградителях.

33. Гидравлические и механические огнезадерживающие устройства.

34. Методика анализа пожарной опасности технологических процессов.

35. Разработка и назначение противопожарных мероприятий.

36. Декларация пожарной безопасности.

37. Методика определения индивидуального и социального пожарного риска на промышленном объекте.

38. Виды теплоносителей и хладагентов, их пожарная опасность.

39. Классификация и конструктивные особенности теплообменных

аппаратов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при эксплуатации теплообменных аппаратов.

40. Способы транспортировки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Основные меры пожарной безопасности.

41. Оборудование, используемое для транспортировки горючих газов. Обеспечение пожарной безопасности в компрессорных станциях.

42. Средства транспортировки твердых горючих материалов и пылей. Пожарная безопасность транспортеров и систем пневмотранспорта.

43. Виды процессов механической обработки веществ и материалов. Общая характеристика их пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия.

44. Обеспечение пожарной безопасности при измельчении твердых веществ и материалов.

45. Физическая сущность процесса ректификации. Ректификационные колонны, их устройство и принцип работы. Особенности пожарной опасности ректификационных установок. Основные противопожарные меры при их проектировании и эксплуатации.

46. Основные технологические участки нефтеперерабатывающего завода. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия.

47. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации абсорбционных и адсорбционных установок.

48. Общие сведения о химических процессах. Назначение и классификация химических реакторов. Пожарная опасность и противопожарная защита химических реакторов

49. Классификация способов окраски промышленных изделий. Общая характеристика пожарной опасности процессов окраски. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

50. Особенности пожарной опасности процесса окраски изделий методом распыления (пневматического, гидравлического и электрораспыления). Основные направления профилактики пожаров.

51. Особенности пожарной опасности процесса окраски изделий методом окунания. Основные направления профилактики пожаров.

52. Особенности пожарной опасности процесса окраски изделий порошковыми полимерными материалами. Основные направления профилактики пожаров.

53. Физическая сущность процесса сушки. Классификация способов сушки промышленных изделий. Общая характеристика пожарной опасности процессов сушки. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

54. Конструктивные особенности и принцип работы конвективных сушилок. Пожарная опасность и меры безопасности.

55. Особенности пожарной опасности терморadiационных сушилок и основные меры пожарной безопасности.

Задачи:

1. Определить категорию помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.
2. Определить массу паров жидкости, выделяющихся с открытой поверхности испарения.
3. Определение массы вещества, выходящего при полном разрушении технологического аппарата.
4. Определение массы паров, которая поступит в окружающее пространство при «большом дыхании» резервуара.
5. Определение размера взрывоопасной зоны на открытой технологической площадке.
6. Определить категорию здания по взрывопожарной и пожарной опасности.
7. Определение величины изменения давления в емкости, минимальной безопасной величины свободного пространства и максимально допустимой степени заполнения аппарата.
8. Определение объёмной концентрации веществ в помещении и возможности образования горючей смеси.
9. Определение массы паров, которая поступит в окружающее пространство при «малом дыхании» резервуара.
10. Определить категорию наружной технологической установки по взрывопожарной и пожарной опасности.
11. Определение площади разлива жидкости на полу производственного помещения при полном разрушении аппарата.
12. Определение времени, в течение которого в аппарате сохраняется горючая среда.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность производственного объекта. Основные направления профилактики пожаров и противопожарной защиты технологий производств.
2. Система предотвращения пожаров. Основные мероприятия и технические решения, обеспечивающие предотвращение пожаров на производственных объектах.
3. Система противопожарной защиты. Основные мероприятия и технические решения, обеспечивающие противопожарную защиту производственных объектов.
4. Причины и условия образования горючей среды в аппаратах с жидкостями. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды в аппаратах с ЛВЖ и ГЖ.
5. Причины и условия образования горючей среды в аппаратах с горючими газами. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды.
6. Причины и условия образования горючей среды в аппаратах с пылями, порошками и волокнами. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды.
7. Особенности пожарной опасности аппаратов в периоды их пуска и

остановки. Основные мероприятия и технические решения, позволяющие снизить пожарную опасность аппаратов в периоды их пуска и остановки.

8. Причины и условия образования горючей среды при выходе веществ наружу из нормально работающих технологических аппаратов. Основные мероприятия и технические решения, направленные на предупреждение образования горючей среды при выходе веществ наружу из нормально действующих технологических аппаратов.

9. Классификация причин повреждения технологического оборудования. Причинно-следственная связь факторов, приводящих к повреждению аппаратов и трубопроводов.

10. Повреждения технологического оборудования в результате механических воздействий. Основные мероприятия и технические решения, исключающие возможность повреждения технологического оборудования в результате механических воздействий.

11. Повреждения технологического оборудования в результате температурных воздействий. Основные мероприятия и технические решения, исключающие возможность повреждения технологического оборудования в результате температурных воздействий.

12. Повреждения технологического оборудования в результате химических воздействий. Основные мероприятия и технические решения, исключающие возможность повреждения технологического оборудования в результате химических воздействий.

13. Методика определения размеров взрывоопасных зон в помещениях и на открытых технологических площадках при полном повреждении технологического оборудования.

14. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

15. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

16. Категорирование наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

17. Основные показатели, характеризующие пожарную опасность веществ и материалов

18. Самопроизвольное возникновение горения в условиях производства.

19. Факторы, влияющие на условия самовозгорания веществ и материалов. Мероприятия и технические решения по предупреждению пожаров от самовозгорания

20. Условия зажигания горючих смесей и отложений. Классификация источников зажигания. Меры защиты от возникновения инициаторов горения.

21. Виды огневых работ и основные факторы, характеризующие их пожарную опасность. Места проведения огневых работ и основные требования к ним. Порядок подготовки технологического оборудования к проведению огневых работ.

22. Причины и условия, способствующие быстрому распространению пожаров на промышленных объектах. Основные направления противопожарной защиты технологического оборудования и производственных помещений.

23. Типовые схемы систем аварийного слива, используемых на промышленных объектах. Метод расчета размера сливных отверстий в устройствах, ограничивающих розлив горючих жидкостей.

24. Защита аппаратов от разрушения при взрыве. Автоматические системы подавления взрывов. Взрывные предохранительные клапаны и мембраны.

25. Условия для быстрого развития пожаров по коммуникациям. Сухие огнепреградители, гидравлические и механические огнезадерживающие устройства.

26. Классификация технологических процессов по уровню пожарной опасности.

27. Методика анализа пожарной опасности технологических процессов.

28. Виды теплоносителей и хладагентов, их пожарная опасность.

29. Классификация и конструктивные особенности теплообменных аппаратов. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия при их проектировании и эксплуатации.

30. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия при нагреве веществ пламенем и топочными газами.

31. Устройство, принцип действия и пожарная опасность трубчатых печей. Основные противопожарные мероприятия и технические решения при их проектировании и эксплуатации.

32. Обеспечение пожарной безопасности при нагреве веществ «острым» и «глухим» паром.

33. Установки для нагрева веществ высокотемпературными органическими теплоносителями. Особенности пожарной опасности и основные направления профилактики пожаров.

34. Способы транспортировки легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Основные меры пожарной безопасности.

35. Оборудование, используемое для транспортировки горючих газов. Обеспечение пожарной безопасности в компрессорных станциях.

36. Средства транспортировки твердых горючих материалов и пылей. Пожарная безопасность транспортеров и систем пневмотранспорта.

37. Основные виды процессов механической обработки веществ и материалов. Общая характеристика пожарной опасности и мероприятий противопожарной защиты.

38. Конструктивные особенности ректификационных колонн. Сущность процесса ректификации и особенности его пожарной опасности. Основные мероприятия и технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность ректификационных установок.

39. Принципиальная технологическая схема электрообессоливающей установки (ЭЛОУ). Пожарная опасность и меры пожарной безопасности.

40. Принципиальная технологическая схема атмосферно-вакуумной трубчатки (АВТ). Факторы, характеризующие пожарную опасность. Основные требования пожарной безопасности.

41. Принципиальная технологическая схема установки термического

крекинга. Особенности пожарной опасности при эксплуатации печей тяжелого и легкого крекинга. Основные направления профилактики пожаров.

42. Конструктивные особенности установок каталитического крекинга. Особенности пожарной опасности реакторов и регенераторов. Основные мероприятия и технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность.

43. Принципиальная технологическая схема адсорбционной установки. Конструктивное устройство и работа адсорберов. Пожарная опасность процессов адсорбции и основные направления профилактики пожаров.

44. Принципиальная технологическая схема абсорбционной установки. Конструктивное устройство и работа абсорберов. Пожарная опасность процессов абсорбции и основные направления профилактики пожаров.

45. Классификация способов окраски промышленных изделий. Общая характеристика пожарной опасности процессов окраски. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

46. Особенности пожарной опасности процесса окраски изделий методом распыления (пневматического, гидравлического и электрораспыления). Основные направления профилактики пожаров.

47. Особенности пожарной опасности процесса окраски изделий методом окунания. Основные направления профилактики пожаров.

48. Особенности пожарной опасности процесса окраски изделий порошковыми полимерными материалами. Основные направления профилактики пожаров.

49. Физическая сущность процесса сушки. Классификация способов сушки промышленных изделий. Общая характеристика пожарной опасности процессов сушки. Основные мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

50. Конструктивные особенности и принцип работы конвективных сушилок. Пожарная опасность и меры безопасности.

51. Особенности пожарной опасности терморadiaционных сушилок и основные меры пожарной безопасности.

52. Экзотермические химические процессы. Пожарная опасность и меры безопасности при их осуществлении.

53. Эндотермические химические процессы. Пожарная опасность и меры безопасности при их осуществлении.

54. Способы бурения и эксплуатации нефтяных скважин. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия на нефтепромыслах.

55. Классификация складов нефти и нефтепродуктов. Основные технологические участки. Общие требования пожарной безопасности к проектированию складов.

56. Железнодорожные сливо-наливные эстакады. Пожарная опасность и основные направления профилактики пожаров.

57. Насосные станции по перекачке нефтепродуктов. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия.

58. Типы резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, их

пожарная опасность. Основные противопожарные мероприятия и технические решения в резервуарных парках.

59. Пожарная опасность и меры безопасности при хранении сжиженных углеводородных газов в резервуарах.

60. Пожарная опасность и меры безопасности при хранении горючих газов в мокрых газгольдерах.

61. Пожарная опасность и меры безопасности при хранении горючих газов в баллонах.

62. Принципиальная технологическая схема элеватора. Факторы пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия в процессах приемки, хранения и первичной очистки зерна.

63. Принципиальная технологическая схема мукомольного производства. Особенности пожарной опасности технологии получения муки и основные противопожарные мероприятия.

64. Основные требования пожарной безопасности при складировании лесоматериалов на предприятиях лесопромышленного комплекса. Нормативные документы.

65. Принципиальная технологическая схема деревообрабатывающего завода. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия в цехах механической обработки древесины.

66. Пожарная опасность сырья и вспомогательных материалов на предприятиях текстильной промышленности.

67. Принципиальная технологическая схема переработки льна. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия.

68. Принципиальная технологическая схема хлопкопрядильного производства. Пожарная опасность применяемого оборудования и основные направления профилактики пожаров.

69. Принципиальная технологическая схема ткацкого и отделочного производств. Особенности пожарной опасности и основные противопожарные мероприятия.

70. Принципиальная технологическая схема получения энергии на тепловых электростанциях. Особенности пожарной опасности в машинных залах.

71. Виды природных топлив, используемых на ТЭЦ и ТЭС. Особенности пожарной опасности процессов подготовки топлив к сжиганию.

72. Обеспечение пожарной безопасности в цехах механической обработки металлов.

73. Пожарная опасность и основные противопожарные мероприятия в чугунолитейных и термических цехах.

Примерный перечень задач на экзамен:

1. Определить категорию помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.

2. Определить категорию здания по взрывопожарной и пожарной опасности.

3. Определить категорию склада ГСМ.

4. Определить допустимость размещения складов ГСМ на территории промпредприятий.

5. Рассчитать необходимую высоту обвалования для группы резервуаров с ЛВЖ или ГЖ.

6. Определить соответствие технического решения по системе аварийного слива требованиям СП 155.13130.2014.

7. Определить категорию наружной технологической установки по пожарной опасности.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
Курсовой проект	содержание, оформление, полнота и защита работы	работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; оформление отвечает установленным требованиям; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал излагается грамотно, логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.	отлично
		работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсового проекта; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, однако затруднены ответы на поставленные вопросы.	хорошо
		работа выполнена самостоятельно, не содержит элементы новизны;	удовлетворительно

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
		имеются недочеты в оформлении курсовой работы; не в полной мере владение теоретическим материалом по рассматриваемой теме, анализ и аргументирование точки зрения, обобщение и выводы вызывают затруднения; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты имеются затруднения в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.	
		работа выполнена не самостоятельно, не имеет научно-практический характер, не содержит элементы новизны; оформление не соответствует установленным требованиям; отсутствует понимание и владение материалом по рассматриваемой теме.	неудовлетворительно
Зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа/ дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя/ дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	незачтено

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
Экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]; Лицензия на право пользования № 217800111-ore-2.12-client-6196.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской

Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ).

7.3. Литература

Основная

1. Пелех М.Т., Бушнев Г.В., Симонова М.А., Кадочникова Е.Н. Пожарная безопасность типовых технологических процессов. Учебное пособие / под общей редакцией О.М. Латышева – СПб: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. – 241с. (гриф УМО). *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?19&type=document&did=ALSFR-96b9072d-6cda-4a1d-8510-d52fb3aa1fe8>

2. Пелех М.Т., Бушнев Г.В., Симонова М.А., Кадочникова Е.Н. Пожарная безопасность типовых технологических процессов (часть 2). Учебное пособие / под редакцией начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России Чижикова Э.Н. //СПб, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. 8,75 п.л. (гриф УМО). *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-447d2252-15b4-454c-a2ae-d51fe217f6cb>

3. Пелех М.Т., Башаричев А.В., Иванов А.В., Бушнев Г.В., Симонова М.А., Кадочникова Е.Н., Савельев Д.В., Гремин Ю.В. Пожарная безопасность типовых технологических процессов (часть 3). Учебное пособие / под редакцией начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России Чижикова Э.Н. //СПб, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. 8,75 п.л. (гриф УМО). *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?10&type=card&cid=ALSFR-54c941df-5e2a-43bd-827c-7e99101efc01>

4. Бушнев Г.В., Самигуллин Г.Х., Кадочникова Е.Н. Обеспечение пожарной безопасности технологических процессов и производств / Учебное пособие. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2019. - 638 с. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?14&type=document&did=ALSFR-0c03b479-c428-4fa5-9b12-420d7d770c90>

Дополнительная

1. Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн. 1. – М, Химия, 1990. – 496 с. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?41&type=document&did=ALSFR-ef7206f6-755c-4f61-a2aa-dd0d7f578e8c>

2. Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн. 2. – М, Химия, 1990. – 384 с. *Режим доступа:* <http://elib.igps.ru/?44&type=document&did=ALSFR-0c1038a5-93a3-47d8-99f1-05bfe178edb5>

3. Бушнев Г.В., Гремин Ю.В. Иванов А.В. Методические рекомендации для подготовки к проведению проверки противопожарного состояния основных технологических участков мукомольного предприятия. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. - 72 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?17&type=document&did=ALSFR-bf8ae2b4-18c3-4ea1-9254-e672cd7325fe>

4. Бушнев Г.В., Симонова М.А., Кадочникова Е.Н., Пелех М.Т. Обеспечение пожарной безопасности процессов нагрева и охлаждения / Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. – 121 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?10&type=document&did=ALSFR-6014a76b-de5b-4897-adad-3e93f10e5304>

5. Бушнев Г.В., Симонова М.А. Пожарная безопасность технологических процессов: методические указания по выполнению контрольной работы. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. – 60 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?7&type=document&did=ALSFR-d823cc5c-e118-49ea-8c59-7a58a2ac4a85>

6. Бушнев Г.В., Симонова М.А., Кадочникова Е.Н. Пожарная профилактика пожаров при проведении огневых работ: учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. – 60 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?16&type=document&did=ALSFR-8d728a56-b18c-43ae-8174-e7ca8ea42157>

7. Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами. - М.: Недра, 1984. — 151 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?122&type=document&did=ALSFR-577fe1fa-9939-409a-be52-9cb7f6022255>

8. Горячев С.А., Молчанов С.В., Назаров В.П. и др. Пожарная безопасность технологических процессов. Ч.2. Анализ пожарной опасности защиты технологического оборудования. Учебник / Под общ. ред. В.П.Назарова и В.В.Рубцова; гриф МЧС России – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. - 221 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?79&type=document&did=ALSFR-a913515d-5da0-4fb4-aec9-0f1ed894f693>

9. Гремин Ю.В., Скопцов А.А., Кадочникова Е.Н. Методические рекомендации по проверке противопожарного состояния цеха сборки тракторной техники (машиностроительное производство) - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. - 44 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?68&type=document&did=ALSFR-8ec234dd-bb7d-4dfd-958d-accbd8a707fa>

10. Иванов А.В., Бушнев Г.В., Симонова М.А. Методические рекомендации для подготовки к проведению проверки противопожарного состояния основных технологических участков нефтебазы. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. - 47 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?24&type=document&did=ALSFR-336c27cb-56bd-424e-b6e4-e932781be0bd>

11. Кадочникова Е.Н., Бушнев Г.В., Савельев Д.В. Методические рекомендации для подготовки к проведению проверки противопожарного

состояния прядельно-ниточной фабрики. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 52 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?166&type=document&did=ALSFR-e802af42-7dbb-4f14-959e-49fafed3e5a7>

12. Киселев Я.С., Хорошилов О.А., Киселев Н.Я., Киселев В.Я., Бушнев Г.В. Прогноз условий теплового самовозгорания твердых дисперсных материалов с кинетически неоднородными поверхностями: Учебное пособие. — СПб.: Санкт-Петербургский институт ГПС МЧС России, 2003. — 64 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?134&type=document&did=ALSFR-57166685-6aa4-4d9d-89ee-4102e43ae441>

13. Корольченко А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник часть II. Пожнаука, 2000 . – 744 стр. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?66&type=document&did=ALSFR-e12d8da7-206e-4d43-b3aa-2f0f836b96f6>

14. Малинин В.Р., Хорошилов О.А. Методика анализа пожаровзрывоопасности технологий: Учебное пособие.- СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2000. – 274 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?42&type=document&did=ALSFR-23c1afde-defe-4df0-84ed-1bdc921e1551>

15. Савельев Д.В., Бушнев Г.В., Гремин Ю.В., Турсенев С.А. Обеспечение пожарной безопасности химических процессов и аппаратов: учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2018. – 150 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?4&type=document&did=ALSFR-d4995abd-2ba5-48a7-b937-f8859386bf35>

16. Савельев Д.В., Бушнев Г.В., Башаричев А.В. Методические рекомендации для подготовки к проведению проверки противопожарного состояния деревообрабатывающего предприятия. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. - 40 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?10&type=document&did=ALSFR-930260a7-98b0-4d74-8493-676823ba5514>

17. Савельев Д.В., Бушнев Г.В., Симонова М.А., Гремин Ю.В., Кадочникова Е.Н. Пожарная безопасность технологических процессов: Методические рекомендации по выполнению курсовых проектов / Под общей ред. Э.Н. Чижикова. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2017. - 72 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?49&type=document&did=ALSFR-77c7fcb2-f2ea-4f93-9b5a-d8cddf2821f0>

18. Симонова М.А., Бушнев Г.В., Кадочникова Е.Н., Савельев Д.В. Пожарная безопасность технологических процессов. Лабораторный практикум. / Под редакцией начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России Чижикова Э.Н. //СПб, Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. 4,25/3,0 п.л. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?14&type=document&did=ALSFR-47611270-3338-4f05-869c-60adfdafaa53>

19. Симонова М.А., Башаричев А.В., Кадочникова Е.Н. Методические

рекомендации для подготовки к проведению проверки противопожарного состояния основных технологических участков ТЭЦ. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. - 48 с. *Режим доступа:* <http://elibrigps.ru/?75&type=document&did=ALSFR-aca811f1-c6c8-4d4a-ab0d-d54c0e4e0cce>

20. Пелех М.Т., Бушнев Г.В., Симонова М.А. Пожарная безопасность технологических процессов. Категорирование помещений, зданий и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности: Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. *Режим доступа:* <http://elibrigps.ru/?14&type=card&cid=ALSFR-4bf23b58-b496-4be2-9881-1ba88d3113de>

21. Сучков В.П. Пожарная безопасность при хранении легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на промышленных предприятиях. - М.: Стройиздат, 1985. - 96 с. *Режим доступа:* <http://elibrigps.ru/?127&type=document&did=ALSFR-fb97177e-7a61-45e0-8940-802b2b168ecf>

22. Хорошилов О.А., Пелех М.Т., Бушнев Г.В., Иванов А.В. Пожарная безопасность технологических процессов: Учебное пособие/ под общей редакцией В.С. Артамонова – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. *Режим доступа:* <http://elibrigps.ru/?2&type=card&cid=ALSFR-6b06cb3c-ee53-4fc1-b5d9-500c2d2386b9&remote=false>

23. Хорошилов О.А., Мельник А.К. Пожарная безопасность процессов окраски: Учебное пособие. - СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2002. – 117 с. *Режим доступа:* <http://elibrigps.ru/?33&type=document&did=ALSFR-ac874384-7caa-43f8-a965-cc7c01d31ce4>

24. Киселев Я.С. Физические модели горения в системе предупреждения пожаров. Монография – СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2000. *Режим доступа:* <http://elibrigps.ru/?7&type=document&did=ALSFR-75d1d108-90ba-4dec-9122-a847f2c2faff>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используется лаборатория «Пожарная безопасность технологических процессов»; помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся, учебный комплекс «Пожарная безопасность технологических процессов»: Макет нефтеперерабатывающего завода, Модуль «Пожарная безопасность технологических процессов» (с компьютерными рабочими местами и необходимым учебным программным обеспечением), который включает: Комплект электрифицированных демонстрационных стендов:

- принципиальная схема парового котла;
- принципиальная технологическая схема теплоэлектроцентрали;
- принципиальная технологическая схема мукомольного производства;
- принципиальная технологическая схема прядильного производства;
- принципиальная технологическая схема термического крекинга;
- принципиальная технологическая схема трубчатой печи;
- принципиальная технологическая схема установки каталитического крекинга с кипящим слоем пылевого катализатора;
- резервуар с понтоном для хранения нефти;
- схема газгольдера;
- резервуар со стационарной крышей;
- резервуар с плавающей крышей;
- шаровой электропривод;
- абсорбционная установка;
- вертикальный адсорбер;
- схема колпачковой ректификационной колонны.

Программно-аналитический модуль по оценке индивидуального и социального риска производственных зданий и наружных технологических установок.

Для выполнения каждой лабораторной работы используется комплект оборудования, позволяющий выполнить следующие исследования: исследование процесса насыщения свободного объема аппарата парами горючей жидкости; исследование пожарной опасности повышения давления в нагреваемом аппарате, заполненном горючей жидкостью; исследование пожарной опасности аппаратов с обводнённым нефтепродуктом; оценка пожарной опасности автономного узла трения; определение температуры вспышки паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Авторы: к.пед.н. Данилова Татьяна Викторовна, Гремин Юрий Владимирович