

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 03.07.2023 13:07:22  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 28 » сентября 2021г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы бакалавриата  
**Производственный контроль за осуществлением деятельности опасных  
производственных объектов химической промышленности**  
Квалификация  
**Бакалавр**  
Форма обучения  
**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **химической энергетики**

Санкт-Петербург

2021

Б.1 В.11

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Т.В. Украинцева

Рабочая программа дисциплины «Пожаровзрывобезопасность технологических процессов» обсуждена на заседании кафедры химической энергетики  
протокол от «31» августа 2021 № 1  
Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «24» сентября 2021 № 1  
Председатель

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		доцент Т.В. Украинцева
Руководитель программы «Управление промышленной безопасностью»		профессор А.С. Мазур
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3	Объем дисциплины в очной(заочной) форме обучения .....	6
4	Содержание дисциплины .....	7
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	19
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	19
7	Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплин Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	20
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	23
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	24
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	25
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	29

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен обеспечивать промышленную безопасность при проектировании, эксплуатации, реконструкции, консервации и выводе из эксплуатации опасного производственного объекта</p>	<p><b>ПК-1.8</b> Способен обеспечивать пожарную безопасность на всех этапах жизненного цикла промышленного предприятия</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законодательные акты в области защиты от пожаров (Зн.1.8.1);</li> <li>- критерии отнесения веществ и техпроцессов к пожаровзрывоопасным (Зн.1.8.2);</li> <li>ведомственные нормативные документы, определяющие методологические основы расчета технологических процессов и оборудования при работе с взрывопожароопасными материалами (Зн.1.8.3);</li> <li>- элементы технологических процессов, подвергающиеся контролю и надзору МЧС (Зн.1.8.4)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить мониторинг показателей состояния производственной среды с последующей оценкой степени опасности (У.1.8.1);</li> <li>- прогнозировать эффективность применения средств пожаро-взрывозащиты (У.1.8.2)</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экспертной оценки степени пожароопасности технологических процессов (В.1.8.1)</li> </ul>

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.11) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Процессы и аппараты» и т.д.

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Промышленная безопасность на всех этапах жизненного цикла опасного производственного объекта», при прохождении практики, при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3 Объем дисциплины в очной(заочной) форме обучения

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>76</b>
– занятия лекционного типа	<b>36</b>
– занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>36</b>
✓ семинары, практические занятия /в том числе практическая подготовка)	<b>36(9)</b>
✓ лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	
– курсовое проектирование (КР или КП)	-
– КСР	<b>4</b>
– другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>41</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	ИДЗ, Тест
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен (27)</b>

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Основные понятия. Особенности потенциально-опасных технологических процессов	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
2.	Показатели опасности обращающихся в производстве веществ и материалов	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
3.	Основные причины повреждений технологического оборудования. Выход горючих веществ наружу из нормально работающего оборудования	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
4.	Опасность образования повышенного и пониженного давления. Опасность воздействия динамических нагрузок	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
5.	Опасности, связанные с температурными воздействиями. Опасности, обусловленные воздействием низких и высоких температур на конструкционные материалы оборудования.	2	2		4	ПК-1	ПК-1.8
6.	Причины и опасность воздействия эрозии. Коррозия	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
7.	Условия самопроизвольного горения. Оценка возможности появления внешних источников зажигания.	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
8.	Особенности тепловых проявлений при работе установок огневого действия. Тепловые проявления, связанные с проведением огневых работ. Характер тепловых проявлений электрической энергии. Характер и опасности тепловых проявлений механической энергии	2	2		4	ПК-1	ПК-1.8
9.	Определение возможных причин и путей распространения горения	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
10.	Оценка эффективности	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8

	существующих сред защиты от пожара и взрыва						
11.	Предупреждение образования горючей среды внутри оборудования. Предупреждение образования горючей среды на открытых технологических площадках. Способы предупреждения образования горючей среды при нормальной работе оборудования	2	2		3	ПК-1	ПК-1.8
12.	Способы защиты оборудования от образования повышенного и пониженного давления. Защита оборудования от опасных динамических воздействий	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
13.	Защита оборудования от эрозии и коррозии.	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
14.	Защита оборудования от воздействия высоких и низких температур	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
15.	Предупреждение образования горючих смесей в помещениях. Предупреждение самопроизвольного возникновения горения	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
16.	Предупреждение пожаров и взрывов	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
17.	Огнепреграждающие устройства для защиты от пожара. Автоматические системы подавления взрывов	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
18.	Нормирование противопожарных разрывов. Защита аппаратов от разрушения. Создание условий обнаружения пожаров на начальной стадии их развития	2	2		2	ПК-1	ПК-1.8
	<b>ИТОГО:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>41</b>		

#### 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Введение. Основные понятия. Особенности потенциально-опасных технологических процессов</u> Предмет, нормативная база. Федеральный закон №116 «О промышленной безопасности опасных производственных процессов». Федеральный закон 123 «Пожарная безопасность технологических процессов. Понятие технологии. Опасность. Мера опасности..	2	
2.	<u>Показатели опасности обращающихся в производстве веществ и материалов</u> Стандартные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов, пожаро-взрывобезопасность технологических процессов.	2	
3.	<u>Основные причины повреждений технологического оборудования. Выход горючих веществ наружу из нормально работающего оборудования</u> Технологическое оборудование. Аппараты с открытой поверхностью испарения, аппараты с дыхательной арматурой. Опасность аппаратов периодического действия. Классификация причин повреждения оборудования.	2	
4.	<u>Опасность образования повышенного и пониженного давления. Опасность воздействия динамических нагрузок</u> Причины образования повышенного или пониженного давления. Причины динамических нагрузок. Гидравлические удары. Вибрация, резкое изменение давления. Механические действия.	2	
5.	<u>Опасности, связанные с температурными воздействиями. Опасности, обусловленные воздействием низких и высоких температур на конструкционные материалы оборудования.</u> Связь колебаний температуры с давлением в оборудовании и изменением состояния и свойств вещества. Температурные напряжения в металле. Действие высоких и низких температур на стенки емкостного оборудования. Термическая устойчивость конструкций при пожаре.	2	
6.	<u>Причины и опасность воздействия эрозии. Коррозия.</u> Коррозия. Скорость коррозии. Методы оценки.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Предотвращение коррозионного износа. Химическая коррозия. Эрозия. Виды эрозии.		
7.	<u>Условия самопроизвольного горения. Оценка возможности появления внешних источников зажигания.</u> Горение. Пламя. Виды пламен. Кинетическое и диффузионное горение. Гомогенное и гетерогенное горение. Условия горения. Источники воспламенения. Минимальная энергия зажигания. Оценка работоспособности источника по температуре, мощности и времени индукции. Классификация внешних источников зажигания.	2	
8.	<u>Особенности тепловых проявлений при работе установок огневого действия. Тепловые проявления, связанные с проведением огневых работ. Характер тепловых проявлений электрической энергии. Характер и опасности тепловых проявлений механической энергии.</u> Тепловые проявления, связанные с эксплуатацией установок, проведением огневых работ, электрической и механической энергией.	2	
9.	<u>Определение возможных причин и путей распространения горения</u> Уменьшение площади и количества горючих материалов. Замена материалов на негорючие.	2	
10.	<u>Оценка эффективности существующих средств защиты от пожара и взрыва</u> Организационно-технические мероприятия. Инженерные мероприятия. Профилактические мероприятия. Обучение работников	2	
11.	<u>Предупреждение образования горючей среды внутри оборудования. Предупреждение образования горючей среды на открытых технологических площадках. Способы предупреждения образования горючей среды при нормальной работе оборудования</u> Понятие горючей среды. Концентрационные и температурные пределы воспламенения горючей среды. Основные приемы обеспечения невосприимчивости паров горючих веществ к источникам воспламенения. Методы, основанные на снижении влажности среды и её температуры..	2	
12.	<u>Способы защиты оборудования от образования повышенного и пониженного давления. Защита оборудования от опасных динамических воздействий</u> Дыхательные и предохранительные клапаны,	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Сброс давления на свечу. Сварные соединения. Приборы контроля давления. Прочность корпуса. Предотвращение гидроударов. Использование дыхательных клапанов для герметизации аппаратов. Применение газоуравнительных систем. Устройства систем улавливания и утилизации горючих паров. Понятия большого и малого дыхания, снижение выбросов при их реализации.		
13.	<u>Защита оборудования от эрозии и коррозии.</u> Защитные покрытия устойчивые к кислотам, щелочам, кавитации. Катодная и протекторная защита. Критерии выбора эрозионностойких материалов. Химико-термическая обработка внутренних поверхностей оборудования. Снижение усилий воздействия на поверхности оборудования. Применение специальных устройств для рассеивания компактных струй. Методы контроля толщины стенок оборудования.	2	
14.	<u>Защита оборудования от воздействия высоких и низких температур</u>	2	
15.	<u>Предупреждение образования горючих смесей в помещениях.</u> <u>Предупреждение самопроизвольного возникновения горения.</u> Вентиляция как основной метод снижения концентрации опасных веществ. Требования к вытяжной общеобменной вентиляции. Особенности устройства вентиляции для смесей водорода с воздухом. Основы контроля за концентрацией взрывопожароопасных паров и газов. Уменьшение концентрации кислорода в среде, контактирующей с горючими материалами. Пассивирование поверхности, применение антиокислителей и консервантов. Создание условий, препятствующих аккумуляции тепла.	2	
16.	<u>Предупреждение пожаров и взрывов</u> Основы предупреждения образования искровых разрядов статического электричества. Заземление оборудования, установка нейтрализаторов, увеличение электропроводности веществ, повышение относительной влажности воздуха, ионизация воздуха. Основы выбора электрооборудования. Системы локального охлаждения обрабатываемого изделия и инструмента. Системы блокирования от перегрузки оборудования.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
17.	<u>Огнепреграждающие устройства для защиты от пожара. Автоматические системы подавления взрывов</u> Методы огнепреграждения и подавления взрывов. Извещатели. Сигнализаторы. Автоматические системы пожаротушения	2	
18.	<u>Нормирование противопожарных разрывов. Защита аппаратов от разрушения. Создание условий обнаружения пожаров на начальной стадии их развития</u> Особенности основных видов теплообмена при пожарах, их ослабление противопожарными разрывами. Излучающее действие пожаров пролива и факельного горения. Проверка выполнения соотношения между плотностью теплового потока и критической плотностью теплового излучения. Защита аппаратов от разрушения. Основные мероприятия, обеспечивающие обнаружение и ликвидацию пожара. Устройство автоматических установок пожаротушения. Системы сигнализации. Системы управления процессом в предаварийном состоянии	2	
	<b><i>ИТОГО</i></b>	<b>36</b>	

### 4.3 Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1.	<u>Введение. Основные понятия. Особенности потенциально-опасных технологических процессов.</u> Оценка пожаровзрывоопасной среды внутри технологического оборудования.	2		
2.	<u>Показатели опасности обращающихся в производстве веществ и материалов.</u> Расчет давления взрыва на открытом пространстве и в помещении.	2	1	

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3.	<u>Основные причины повреждений технологического оборудования. Выход горючих веществ наружу из нормально работающего оборудования</u> Расчет интенсивности испарения различных горючих жидкостей	2	1	
4.	<u>Опасность образования повышенного и пониженного давления. Опасность воздействия динамических нагрузок.</u> Расчет адиабатического расширения газа	2	1	
5.	<u>Опасности, связанные с температурными воздействиями. Опасности, обусловленные воздействием низких и высоких температур на конструкционные материалы оборудования.</u> Расчет длительности и температуры пожара	2	1	
6.	<u>Причины и опасность воздействия эрозии. Коррозия.</u> Расчет скорости коррозии.	2	1	Кейс 1
7.	<u>Условия самопроизвольного горения. Оценка возможности появления внешних источников зажигания.</u> Расчет составляющих, связанных с теплопередачей, конвекцией и излучением тепла.	2	1	
8.	<u>Особенности тепловых проявлений при работе установок огневого действия.</u> Расчет диаметра каналов сухого огнепреградителя.	2		
9.	<u>Определение возможных причин и путей распространения горения</u> Расчет скоростей распространения горения по поверхности разлившейся жидкости, по поверхности твердых горючих материалов, по отложениям пыли, по паро- газо- и пылевоздушным облакам, по технологическим коммуникациям, через дыхательные устройства резервуаров.	2	1	Кейс 2
10.	<u>Оценка эффективности существующих сред защиты от пожара и взрыва</u> Расчет устойчивости к ударной волне	2		

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
11.	<u>Предупреждение образования горючей среды внутри оборудования.</u> <u>Предупреждение образования горючей среды на открытых технологических площадках.</u> Расчет взрыва внутри оборудования. Расчет параметров «огненного шара»	2	1	
12.	<u>Способы защиты оборудования от образования повышенного и пониженного давления.</u> <u>Защита оборудования от опасных динамических воздействий</u> Расчет и подбор предохранительного клапана	2		
13.	<u>Защита оборудования от эрозии и коррозии.</u> Расчет скорости эрозии, скорости эрозионного износа	2		
14.	<u>Защита оборудования от воздействия высоких и низких температур</u> Расчет огнестойкости строительной конструкции.	2	1	
15.	<u>Предупреждение образования горючих смесей в помещениях.</u> <u>Предупреждение самопроизвольного возникновения горения</u> Расчет истечения горючих жидкостей из оборудования Расчет истечения горючих газов из оборудования.	2		
16.	<u>Предупреждение пожаров и взрывов</u> Расчет системы аварийного слива.	2		Кейс-3
17.	<u>Огнепреграждающие устройства для защиты от пожара.</u> <u>Автоматические системы подавления взрывов</u> Расчет количества воды на тушение пожара	2		
18.	<u>Нормирование противопожарных разрывов.</u> <u>Защита аппаратов от разрушения.</u> <u>Создание условий обнаружения пожаров на начальной стадии их развития.</u> Расчет времени обнаружения пожара линейными извещателями	2		

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	<p><u>Введение. Основные понятия. Особенности потенциально-опасных технологических процессов.</u> Изучение Федерального закона №116 «О промышленной безопасности опасных производственных процессов», Федерального закона 123 «Пожарная безопасность технологических процессов. Федеральный Закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности». Федеральный закон от 26.12.2008 №294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».</p>	2	
2.	<p><u>Показатели опасности обращающихся в производстве веществ и материалов.</u> Изучение ГОСТ Р 12.3.047-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. ГОСТ 12.1.041-83. Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.</p>	2	Тест 1
3.	<p><u>Основные причины повреждений технологического оборудования. Выход горючих веществ наружу из нормально работающего оборудования</u> Изучение: СП 6.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.4.124-83. Государственный стандарт Союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования. ГОСТ Р 50571.17-2000 (МЭК 60364-4-482-82). Электроустановки зданий.</p>	2	
4.	<p><u>Опасность образования повышенного и пониженного давления. Опасность воздействия динамических нагрузок</u> Изучение методики расчета адиабатического расширения газов.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5.	<u>Опасности, связанные с температурными воздействиями. Опасности, обусловленные воздействием низких и высоких температур на конструкционные материалы оборудования.</u> Изучение СП 468.1325800.2019 Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности	4	
6.	<u>Причины и опасность воздействия эрозии. Коррозия</u> Изучение методических указаний по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов	2	
7.	<u>Условия самопроизвольного горения. Оценка возможности появления внешних источников зажигания.</u> СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.	2	Тест 2
8.	<u>Особенности тепловых проявлений при работе установок огневого действия. Тепловые проявления, связанные с проведением огневых работ. Характер тепловых проявлений электрической энергии. Характер и опасности тепловых проявлений механической энергии.</u> Изучение ГОСТ 12.4.124-83. Государственный стандарт Союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 N 528 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ".	4	
9.	<u>Определение возможных причин и путей распространения горения</u> Изучение. Постановление Правительства РФ от 22.07.2020 N 1084 "О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска" (вместе с "Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска"). Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. N 404 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах" (с изменениями и дополнениями)	2	
10.	Оценка эффективности существующих средств защиты от пожара и взрыва СП 4.13130.2013. Системы противопожарной	2	

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. СП 8.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. ГОСТ Р 53325-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний		
11.	<u>Предупреждение образования горючей среды внутри оборудования. Предупреждение образования горючей среды на открытых технологических площадках. Способы предупреждения образования горючей среды при нормальной работе оборудования</u> СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.	3	ИДЗ 1
12.	<u>Способы защиты оборудования от образования повышенного и пониженного давления. Защита оборудования от опасных динамических воздействий</u> Изучение методик расчета предохранительных клапанов	2	
13.	<u>Защита оборудования от эрозии и коррозии.</u> Изучение методик защиты оборудования от коррозии и эрозии	2	
14.	<u>Защита оборудования от воздействия высоких и низких температур</u> Изучение методик расчета дыхательных клапанов	2	
15.	<u>Предупреждение образования горючих смесей в помещениях. Предупреждение самопроизвольного возникновения горения.</u> <u>Изучение ПУЭ.</u> СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.	2	
16.	<u>Предупреждение пожаров и взрывов.</u> <u>Методика расчета взрывов ТВС. Взыва внутри помещения.</u>	2	ИДЗ 2
17.	<u>Огнепреграждающие устройства для защиты от пожара. Автоматические системы подавления взрывов.</u> Изучение методик расчета автоматической пожарозащиты.	2	Тест 3
18.	<u>Нормирование противопожарных разрывов.</u> <u>Защита аппаратов от разрушения. Создание условий обнаружения пожаров на начальной стадии их развития</u> ГОСТ Р 53300-2009. Национальный стандарт	2	ИДЗ-3

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	Российской Федерации. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемосдаточных и периодических испытаний.		

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

Экзамен проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-2015 КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Время подготовки к ответу – до 30 минут.

Пример варианта экзаменационного билета:

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

### **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)**

Кафедра химической энергетики

УГСН 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Производственный контроль за осуществлением деятельности опасных производственных объектов химической промышленности

Дисциплина: «Пожаровзрывобезопасность технологических процессов».

Билет № 1

1. Способы предупреждения образования горючей среды в помещениях при нормальной работе технологического оборудования.
2. Рациональные места установки предохранительных клапанов.
3. На основе определения критерия Пекле привести методику расчета сухих огнепреградителей.

Дата:

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

## **7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплин**

### **а) печатные издания:**

1. Булина, Е. Н. Нормы и правила промышленной безопасности при проектировании производственных объектов, на которых применяется оборудование с высоким давлением : Учебные пособия / Е. Н. Булина, А. В. Ермолаев, Е. А. Пономаренко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инженерного проектирования. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 57 с
2. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда/ П.П. Кукин и др. - М.: Высш. Школа, 2007 - 335 с
3. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ для вузов / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Н. Л. Пономарев, Н. И. Сердюк. - 4-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2007. - 335 с
4. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для всех направлений и спец. / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак; под ред. О. Н. Русака. - 14-е изд., испр. - СПб; М.; Краснодар: Лань, 2012. - 672 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Занько, Н.Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности/ Н.Г. Занько Н.Г., Ретнев В.М. М.: АCADEMIA, 2005 – 250 с.
6. Роздин, И.А. Безопасность производства и труда на химических предприятиях/ И.А Измеров Н.Ф., Суворов Г.А., Роздин. - М.: Химия, КолосС, 2005. – 253 с.
7. Производственная безопасность : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров "Техносферная безопасность" / В. С. Бурлуцкий [и др.] ; под ред. С. В. Ефремова; СПбГПУ.-СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. Ч.1: Теория и организация производственной безопасности. - 177 с. : ил. - ). - Библиогр.: с. 167-172.
8. Производственная безопасность : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров "Техносферная безопасность" / В. С. Бурлуцкий [и др.] ; под ред. С. В. Ефремова; СПбГПУ. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. Ч.2: Защита от опасных производственных факторов. - 152 с.
9. Производственная безопасность: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров "Техносферная безопасность" / В. С. Бурлуцкий [и др.] ; под ред. С. В. Ефремова ; СПбГПУ. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012.Ч.3: Пожарная безопасность. - 223 с.
10. Попов, А. А. Производственная безопасность: учебное пособие / А. А. Попов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 432 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Производственная безопасность: учебное пособие / И. Г. Янковский [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. энергетики. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 189 с.
2. Производственная безопасность: Практикум / И. Г. Янковский [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. энергетики. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2016. - 142 с.: ил. - Библиогр.: с. 129.
3. Мозырев, А. Г. Неразрушающий контроль и диагностика химического оборудования: учебное пособие / А. Г. Мозырев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. — 84 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/39335> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кантюков, Р. Р. Диагностика газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций: учебное пособие / Р. Р. Кантюков. — Казань: КФУ, 2019. — 84 с. — ISBN 978-5-00130-202-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147181> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие / А. П. Науменко. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8149-2812-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149137> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сальников, А. Ф. Виброакустическая диагностика технических объектов : учебное пособие / А. Ф. Сальников. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 247 с. — ISBN 978-5-398-00681-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160648> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Касимов, Р. Г. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки : учебное пособие / Р. Г. Касимов. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 109 с. — ISBN 978-5-7410-1806-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110601> (дата обращения: 10.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) нормативные документы**

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

2. Постановление Правительства РФ от 18.12.2020 №2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

3. Постановление Правительства РФ от 15.09.2020 №1437 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

4. Постановление Правительства РФ от 12.10.2020 №1661 (ред. от 30.06.2021) «О лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

5. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1477 (ред. от 02.09.2021) «О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

6. Приказ Ростехнадзора от 26.11.2020 №458 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования безопасности для объектов производств боеприпасов и спецхимии» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

7. Приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 №503 «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

8. Приказ Ростехнадзора от 11.12.2020 №521 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности объектов сжиженного природного газа» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

9. Приказ Ростехнадзора от 03.12.2020 №494 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

10. Приказ Ростехнадзора от 07.12.2020 №500 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

11. Приказ Ростехнадзора от 11.12.2020 №517 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

12. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №528 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасного ведения газоопасных, огневых и ремонтных работ» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

13. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №529 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

14. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №530 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

15. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №531 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

16. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №532 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

17. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

18. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №534 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» [Электрон. ресурс] АО «Консультант Плюс».

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>
2. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»). Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <https://lti-gti.bibliotech.ru/>. Гос. контракт № 0372100046511000114-135922 от 30.08.2011г.
3. ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.
4. Безопасность в техносфере : всероссийский научно-методический и информационный журнал «Безопасность в техносфере» : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.magbvt.ru>
5. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
6. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>.
7. Техэксперт : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» : сайт. – Москва - . - URL: <https://docs.cntd.ru/> .
8. Студенту и преподавателю: электронный помощник : сайт. - Москва, 2018 - . - URL: <http://vuz.kodeks.ru/>.
9. Консультант-Плюс : справочно-поисковая система : некоммерческая версия. : сайт. – Москва - . - URL: [http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csourc=online&utm\\_cmedium=button](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourc=online&utm_cmedium=button).
10. Федеральная служба государственной статистики : сайт. – Москва - . - URL: <https://rosstat.gov.ru/>
11. Всероссийский научно-методический и информационный журнал «Безопасность в техносфере» : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.magbvt.ru>
12. Информационный сайт в области охраны труда и промбезопасности. : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.ohranatruda.ru/>
13. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ . : сайт. – Москва - . - URL: <https://www.rospotrebnadzor.ru/>
14. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. : сайт. – Москва - . - URL: <https://mintrud.gov.ru/>.
15. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования : сайт. – Москва - . - URL: – [www.rpn.gov.ru](http://www.rpn.gov.ru).
16. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.mchs.gov.ru/>
17. Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.gosnadzor.gov.ru>.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Пожаровзрывобезопасность технологических процессов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

– СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

– СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

– СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

– СТП СПб ГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1 Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2 Программное обеспечение**

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

- Операционная система Microsoft Windows 10 Professional, срок действия до декабря 2020 г.;
- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г.
- Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г. Apache OpenOffice.org (Apache 2.0) / LibreOffice (GNU LGPL 3+, MPL2.0).

### **10.3 Базы данных и информационные справочные системы**

<http://www.elibrary.ru>;

<http://www.viniti.ru>;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

*б) Современные профессиональные базы данных:*

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):

ЭБС «Лань»;

электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);

справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>.

Техэксперт : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» : сайт. – Москва - . - URL: <https://docs.cntd.ru/> .

Всероссийский научно-методический и информационный журнал «Безопасность в техносфере» : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.magbvt.ru>

Информационный сайт в области охраны труда и промбезопасности. : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.oхранatruda.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ . : сайт. – Москва - . - URL: <https://www.rosпотребнадзор.ru/>

Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. : сайт. – Москва - . - URL: <https://mintrud.gov.ru/>.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования : сайт. – Москва - . - URL: – [www.rpn.gov.ru](http://www.rpn.gov.ru).

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.mchs.gov.ru/>

Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.gosnadzor.gov.ru>.

## 11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория (кабинет)	Характеристики
<p>Лекционные кабинеты: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №3 -52 м<sup>2</sup>, 6 – 129 м<sup>2</sup>, 14 – 61 м<sup>2</sup>.</p>	<p>Мультимедийная система, (проектор P1166-и 3 штуки), ноутбук aser aspire 9300- 3 штуки (программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE) экран ScreenMedia -3 штуки, WI-FI роутер, учебно- наглядные пособия, вместимость 30-40 посадочных мест</p>
<p>Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №4 -30 м2.</p>	<p>Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №4 -30 м2. Оборудование компьютерного класса: 1 ПК – процессор AMD Ryzen 7 2700 Eight-Core Processor 3.20 GHz, оперативная память 16 ГБ, 64 разрядная операционная система, 6 ПК - процессор Intel(R) Core(TM) ш3-9100 CPU 3/60 GHz, оперативная память 8 ГБ, 64 разрядная операционная система. Монитор со встроенными колонками 24 Philips V line 24V7Q – 7 шт. WI-FI роутер HUAWEI-D2U6JL_HiLink. Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, Охрана труда (1С Предприятие), Производственная безопасность (1С Предприятие) Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).</p>
<p>Помещения для практических и лабораторных занятий: 190005, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №12 -19 м2; №7 -67 м2 , №19 -21 м2 , № 35.-25 м2.</p>	<p>Помещения оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. Справочная, нормативная литература. Вместимость аудиторий 15 посадочных мест. <b>Лабораторные установки</b> для: определение тяжести трудового процесса (учебный фильм, секундомер, шагомер); определение напряженности трудового процесса (учебный фильм, секундомер, весы, динамометр); контроля содержания химических веществ в воздухе рабочей зоны (газоанализатор ОКА-МТ), контроль уровней запыленности рабочей зоны (измеритель запыленности шахтной атмосферы ИЗША, прибор для измерения пыли гравиметрическим способом), измерение и гигиеническая оценка параметров микроклимата производственной среды (метометро МЭС-6, анемометр АТТ-1002), измерение и гигиеническая оценка производственного шума (шумомер АТТ-9000) , гигиенической оценки электромагнитных излучений промышленной частоты (ВиЕ метр), гигиенической оценки</p>

Аудитория (кабинет)	Характеристики
	<p>электромагнитных излучений радиочастот и уровней напряженности электростатических полей (Ви Е метр с антенной, ИЭСП-6), гигиенической оценки естественного и искусственного освещения производственного помещения (люксметр-яркомер), гигиенической оценки системы вентиляции (анемометр АТТ-1002, Трубка Птго-Прантля с микроманометром), оценка эффективности защитных свойств средств защиты органов дыхания, специальной одежды, аттестации рабочего места пользователя персонального компьютера., электронный микроскоп для определения гранулометрического состава пыли, каталог и образцы средств индивидуальной защиты. Помещения для самостоятельной работы снабжены письменными столами, стульями, весами ВЛЭ-1100, сушильными шкафами, термостатами воздушными, химической посудой. Толщиномер, прибор для измерения твердости по Бринелю, установка для проведения гидравлических испытаний, ультразвуковой дефектоскоп, комплекс визуально-измерительного контроля, комплекс капиллярных методов неразрушающего контроля, магнитного неразрушающего контроля, радиационного неразрушающего контроля.</p> <p>Видеокорсы:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=wHurq5I5h9A">https://www.youtube.com/watch?v=wHurq5I5h9A</a>,  "UTman600" на <a href="http://www.utsim.co.uk">www.utsim.co.uk</a></p>
Помещения для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №18 -19 м2, №6а -28 м2, №18 -8 м2	Письменные столы, стулья, сушильные шкафы, термостаты воздушные, водяные, химическая посуда, WI-FI, 15 посадочных мест

## **12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Пожаровзрывобезопасность технологических процессов»**

**1 Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-1</b>	Способен обеспечивать промышленную безопасность при проектировании, эксплуатации, реконструкции, консервации и выводе из эксплуатации опасного производственного объекта	промежуточный

## 2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.8</b> Способен обеспечивать пожарную безопасность на всех этапах жизненного цикла промышленного предприятия	<b>Называет</b> основные законодательные акты в области защиты от пожаров (Зн.1.8.1);	Ответы на вопросы 1-9 к экзамену, выполнение тестов, опросов	Называет основные законодательные акты в области защиты от пожаров с ошибками и посторонней помощью	Называет основные законодательные акты в области защиты от пожаров в основном правильно	Называет основные законодательные акты в области защиты от пожаров.
	<b>Называет</b> критерии отнесения веществ и техпроцессов к пожаровзрывоопасным (Зн.1.8.2);	Ответы на вопросы 10-131 к экзамену, выполнение тестов, опросов	Называет критерии отнесения веществ и техпроцессов к пожаровзрывоопасным с посторонней помощью и ошибками	Называет критерии отнесения веществ и техпроцессов к пожаровзрывоопасным в основном правильно	Называет критерии отнесения веществ и техпроцессов к пожаровзрывоопасным
	<b>Перечисляет</b> ведомственные нормативные документы, определяющие методологические основы расчета технологических процессов и оборудования при работе с взрывопожароопасными материалами (Зн.1.8.3);	Ответы на вопросы 132-142 к экзамену, выполнение тестов, опросов	Перечисляет с посторонней помощью и ошибками ведомственные нормативные документы, определяющие методологические основы расчета технологических процессов и оборудования при работе с взрывопожароопасными материалами	Перечисляет, в основном правильно, ведомственные нормативные документы, определяющие методологические основы расчета технологических процессов и оборудования при работе с взрывопожароопасными материалами	Перечисляет ведомственные нормативные документы, определяющие методологические основы расчета технологических процессов и оборудования при работе с взрывопожароопасными материалами
	<b>Перечисляет</b> элементы технологических процессов, подвергающиеся контролю и надзору МЧС (Зн.1.8.4)	Ответы на вопросы 143-160 к экзамену, выполнение тестов, опросов	Перечисляет элементы технологических процессов, подвергающиеся контролю и надзору МЧС с ошибками и посторонней помощью	Перечисляет элементы технологических процессов, подвергающиеся контролю и надзору МЧС в основном правильно	Перечисляет элементы технологических процессов, подвергающиеся контролю и надзору МЧС
	<b>Проводит</b> мониторинг показателей состояния производственной среды с	Выполнение задания 1-6 на экзамене, кейса 1, ИДЗ 1-3,	Проводит мониторинг показателей состояния производственной среды с	Проводит мониторинг показателей состояния производственной среды	Проводит мониторинг показателей состояния производственной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	последующей оценкой степени опасности (У.1.8.1);	участие в практических занятиях	последующей оценкой степени опасности с ошибками и посторонней помощью	с последующей оценкой степени опасности с небольшими ошибками	среды с последующей оценкой степени опасности
	<b>Оценивает</b> эффективность применения средств пожаровзрывозащиты (У.1.8.2)	Выполнение задания 1-6 на экзамене, кейса3, участие в практических занятиях	Оценивает эффективность применения средств пожаровзрывозащиты с ошибками и посторонней помощью	Оценивает эффективность применения средств пожаровзрывозащиты с небольшими ошибками	Оценивает эффективность применения средств пожаровзрывозащиты
	<b>Оценивает</b> степени пожароопасности технологических процессов (В.1.8.1)	Выполнение задания 1-6 на экзамене, кейса2 ИДЗ1-3, участие в практических занятиях	Оценивает степени пожароопасности технологических процессов с ошибками и посторонней помощью	Оценивает степени пожароопасности технологических процессов с небольшими ошибками	Оценивает степени пожароопасности технологических процессов

Шкала оценивания – бальная соответствует СТО СПбГТИ (ТУ):

промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивания – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### 3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### 3.1 Вопросы к экзамену

*Называет основные законодательные акты в области защиты от пожаров (Зн.1.8.1).*

1. Назовите краткое содержание ФЗ -69 «О пожарной безопасности от 21.12.1994.
2. Что такое техническое регулирование в области пожарной безопасности?
3. Что включают в себя нормативно-правовые акты Российской Федерации по пожарной безопасности?
4. Какие нормативные акты регламентируют требования пожарной безопасности реализуемых на стадии проектировании предприятий?
5. Какие нормативные акты регламентируют требования пожарной безопасности реализуемых на стадии эксплуатации предприятий?
6. Какие нормативные акты регламентируют требования пожарной безопасности при проектировании систем пожарозащиты?
7. Назовите национальные стандарты и своды правил, содержащие требования пожарной безопасности?
8. Назовите перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований пожарной безопасности?
9. Статус нормативных документов, содержащих требования пожарной безопасности в 2021.

*Называет критерии отнесения веществ и техпроцессов к пожаровзрывоопасным (Зн.1.8.2).*

10. Укажите основные показатели пожаровзрывоопасности для горючих веществ и материалов. Возможно ли изменение численных значений показателей пожаровзрывоопасности в процессе обработки веществ и материалов, изменения рабочих параметров и воздействия других факторов, предусмотренных условиями ведения технологических процессов?
11. Какие материалы относятся к газам?
12. Какие материалы относятся к жидкостям?
13. Какие материалы относятся к твердым веществам?
14. Что такое группа горючести веществ и материалов?
15. Какие вещества относятся к негорючим, к трудногорючим и горючим?
16. Причины недостаточности герметичности сальниковых уплотнений, мероприятия по её улучшению.
17. Мероприятия по предупреждению нарушения режима обогрева и охлаждения аппаратов.
18. В чем суть методов флегматизации газов и паров, какие вещества используются для реализации этого способа?
19. Нарушение материального баланса как причина аварийного изменения давления, мероприятия по его поддержанию.
20. Отложения продуктов и их компонентов в оборудовании как причина аварийного изменения давления.
21. Какие материалы являются коррозионноустойчивыми?

22. Способы повышения коррозионной устойчивости конструкционных материалов.
23. Методы снижения коррозионной активности окружающей среды.
24. Какие покрытия используются для защиты металлов от коррозии?
25. Основы устройства установок катодной защиты и установок протекторной защиты.
26. В чем заключается мероприятия, направленные на предупреждение воспламенения от открытого пламени?
27. Схема установки отключения подачи топлива при угасании факела пламени форсуночной установки.
28. Мероприятия по предупреждению образования искр при сжигании веществ.
29. Конструкции искроулавителей и искрогасителей.
30. Методика подготовки технологического оборудования к проведению огневых работ.
31. Принципы действия и устройства огнепреграждающих элементов.
32. Классификация и устройство сухих огнепреградителей.
33. Понятие критического диаметра гашения пламени.
34. Жидкостные огнепреградители.
35. Преграждение распространения пламени затворами из твердых измельченных материалов.
36. Принцип действия и устройство пламяотсекателя.
37. Пламяотсекатели прямого действия.
38. Пламяотсекатели с принудительным приводом.
39. Каким образом все вещества и материалы классифицируются по способности к горению (горючести)? Приведите примеры для каждой группы.
40. Что такое технологическая схема? Виды технологических схем. В чем состоит принципиальное отличие между ними?
41. Чем обусловлена пожарная опасность аппаратов в периоды их пуска и остановки? Укажите основные способы защиты от образования горючей среды внутри аппаратов в такие периоды.
42. Какие мероприятия и технические решения необходимо предусматривать в помещениях для предупреждения образования горючей среды?
43. Какие причины могут способствовать быстрому распространению пожаров на производстве и перерастанию их в крупные? Укажите основные направления защиты от распространения пожара.
44. Какие принципы положены в основу категорирования помещений, зданий и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности?
45. Понятие потенциально опасного процесса.
46. Взаимосвязь между фазами потенциально опасного процесса.
47. Что такое предаварийное состояние процесса?
48. Основные причины, способные вызвать предаварийное состояние в химико-технологических процессах.
49. Основные технологические способы снижения опасности химико-технологических процессов.
50. Основные мероприятия по защите технологического оборудования от опасного повышенного давления.
51. Мероприятия по предупреждению режима обогрева и охлаждения аппаратов.
52. Основные способы предупреждения нарушения скорости экзотермических и эндотермических реакций.
53. Способы защиты аппаратов от воздействия внешних источников тепла.

54. Устройство, принцип действия, целесообразность использования предохранительных клапанов.
55. Мероприятия, обеспечивающие защиту оборудования от внешних механических ударов.
56. Какие виды динамических воздействий могут привести к повреждению технологического оборудования? Укажите основные способы защиты от них.
57. Способы защиты оборудования от температурных напряжений.
58. Принципы защиты оборудования от действия высоких и низких температур.
59. Понятие химического износа поверхности.
60. Особенности химической коррозии.
61. Механизмы действия кислородной, водородной, серной и сероводородной коррозии.
62. Понятие самопроизвольного возникновения горения и вынужденного зажигания.
63. Причины самопроизвольного возникновения горения.
64. Определение самовоспламеняющихся и самовозгорающихся веществ.
65. Особенности микробиологического самовозгорания, йодное число.
66. Дайте характеристику основным видам теплового проявления электрической энергии. Укажите основные мероприятия и технические решения, предупреждающие пожары и взрывы от них.
67. В чем состоит опасность поверхностного трения тел? Укажите основные мероприятия и технические решения, предупреждающие перегревы при механической обработке материалов, при эксплуатации транспортерных лент, приводных ремней, подшипников, а также при наматывании волокнистых материалов на вращающиеся валы.
68. Укажите основные причины возникновения искр механического происхождения. Какие мероприятия и технические решения необходимо предусматривать для предупреждения пожаров и взрывов от таких тепловых проявлений?
69. В чем состоит опасность процесса сжатия газов? Какие мероприятия и технические решения позволяют предупредить перегрев технологического оборудования при сжатии газов?
70. Какие причины могут способствовать быстрому распространению пожаров на производстве и перерастанию их в крупные? Укажите основные направления защиты от распространения пожара.
71. Принципы действия и устройство огнепреграждающих установок.
72. Принцип действия и устройство пламяотсекателя.
73. Виды производственной вентиляции.
74. В каких случаях используется аварийная вентиляция.
75. Способы защиты оборудования от эрозии.
76. Связь интенсивности эрозии с параметрами технологических процессов.
77. Какие свойства материалов оборудования в наибольшей степени влияют на интенсивность эрозии?
78. Какие марки сталей используются для изготовления оборудования, работающего при низких и сверхвысоких температурах?
79. Способы защиты оборудования от действия низких и высоких температур.
80. Действие автоматических систем подавления взрывов, их принципиальная схема.
81. Изменение давления внутри аппаратов при действии систем подавления взрывов.
82. Время срабатывания автоматических систем подавления взрывов, его составляющие.
83. Основные требования к элементам автоматической системы подавления взрывов. Принципы действия датчиков взрыва.

84. Устройство взрывоподавителей.
85. Защита аппаратов от разрушения при взрыве. Классификация используемых для этого предохранительных устройств.
86. Способы защиты технологического оборудования от вибрации.
87. Мероприятия по защите технологического оборудования от гидравлических ударов.
88. Способы защиты оборудования от внешних механических ударов.
89. Каким параметром оценивается способность пылей к оседанию в транспортных трубопроводах?
90. В каких случаях производится включение аварийной вентиляции?
91. В каких местах наиболее целесообразно устанавливать системы локального удаления пылей и газов?
92. Мероприятия, предупреждающие нарушение процессов конденсации паров.
93. Способы защиты от опасного повышения давления при соединении между собой различных аппаратов.
94. Мероприятия по предупреждению нарушения работы дыхательных клапанов.
95. Основные способы защиты от переполнения емкостного оборудования, способы контроля уровня жидкости.
96. Мероприятия по предупреждению нарушения режима обогрева и охлаждения аппаратов.
97. Причины недостаточности герметичности сальниковых уплотнений, мероприятия по её улучшению.
98. Нарушение материального баланса как причина аварийного изменения давлений, мероприятия по его поддержанию.
99. Отложения продуктов в оборудовании как причина аварийного изменения давления, мероприятия по его снижению.
100. Способы предупреждения образования горючей среды в помещениях и на открытых площадках при нормальной работе технологического оборудования.
101. Основные способы предупреждения образования горючей среды снаружи аппаратов при использовании дыхательных устройств.
102. Способы защиты оборудования от эрозии.
103. Мероприятия по предупреждению нарушения режима обогрева и охлаждения аппаратов.
104. Способы защиты аппаратов от воздействия внешних источников тепла.
105. Какие причины могут приводить к образованию температурных напряжений в конструктивных элементах технологического оборудования? Укажите основные способы защиты аппаратов и трубопроводов от температурных напряжений.
106. Что понимается под внешним источником зажигания? Всегда ли нагретое тело может явиться источником зажигания для горючих смесей?
107. Перечислите возможные источники зажигания при использовании установок огневого действия. Укажите основные мероприятия и технические решения, предупреждающие пожары и взрывы от них.
108. Перечислите возможные источники зажигания, которые могут привести к возникновению пожаров и взрывов при производстве огневых работ? Каким образом технологическое оборудование должно подготавливаться к проведению огневых работ?
109. Дайте характеристику основным видам теплового проявления электрической энергии. Укажите основные мероприятия и технические решения, предупреждающие пожары и взрывы от них.
110. В чем состоит опасность поверхностного трения тел? Укажите основные мероприятия и технические решения, предупреждающие перегревы при механической

обработке материалов, при эксплуатации транспортерных лент, приводных ремней, подшипников, а также при наматывании волокнистых материалов на вращающиеся валы.

111. Укажите основные причины возникновения искр механического происхождения. Какие мероприятия и технические решения необходимо предусматривать для предупреждения пожаров и взрывов от таких тепловых проявлений?

112. В чем состоит опасность процесса сжатия газов? Какие мероприятия и технические решения позволяют предупредить перегрев технологического оборудования при сжатии газов?

113. Мероприятия, обеспечивающие защиту оборудования от внешних механических ударов.

114. Какие принципы положены в основу категорирования помещений, зданий и наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности?

115. Методы оценки эффективности технических средств защиты от пожара.

116. Понятие кратности воздухообмена в производственных помещениях.

117. Особенности использования общеобменной приточной и вытяжной вентиляции, аварийной вентиляции и местных отсосов воздуха.

118. Методы контроля наличия взрывоопасной среды.

119. Способы предотвращения самовозгорания, основанные на снижении скорости реакций.

120. Способы предотвращения самовозгорания, основанные на исключении аккумуляции тепла.

121. Влияние воды и влаги воздуха на возможности самовоспламенения.

122. Основные причины нарушения скорости экзотермических и эндотермических реакций.

123. Основные виды тепловых проявлений при производстве механических работ.

124. Основные причины возникновения опасных зарядов статического электричества.

125. Основные способы снижения горючих веществ на производстве.

126. Мероприятия по защите от распространения пожаров на производстве.

127. Схемы аварийного слива горючих жидкостей самотеком и под избыточным давлением.

128. Основные принципы проектирования противопожарных разрывов.

129. Методы расчета противопожарных разрывов, основанные на значениях критической плотности теплового потока.

130. В каких случаях считается обоснованным использование автоматических систем защиты от пожара?

131. Какие условия необходимо создать для ликвидации пожара на начальной стадии?

*Перечисляет ведомственные нормативные документы, определяющие методологические основы расчета технологических процессов и оборудования при работе с взрывопожароопасными материалами (Зн.1.8.3).*

132. Назовите нормативные документы, регламентирующий эксплуатацию ОПО, их содержание?

133. Национальные стандарты в области пожарной безопасности и их требования к эксплуатации ОПО?

134. Своды правил в области пожарной безопасности и их требования к эксплуатации ОПО?

135. Приказы МЧС РФ и их требования к эксплуатации ОПО?

136. На каких объектах должны быть планы эвакуации?

137. Содержание и требования постановления Правительства №1479 от 16.09.20?
138. Требования приказа МЧС России от 12.12.2007 № 645?
139. В каких документах содержатся создание пожарной охраны и организация ее деятельности?
140. Лицензирование деятельности предприятий в области пожарной безопасности и подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности?
141. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на предприятиях?
142. Учет пожаров и их последствий на предприятиях?

*Перечисляет элементы технологических процессов, подвергающиеся контролю и надзору МЧС (Зн.1.8.4).*

143. Какие системы обнаружения горения являются наиболее быстродействующими?
144. Устройство взрывных пружинных клапанов?
145. Преимущества и недостатки взрывных клапанов?
146. Мембранные предохранительные устройства?
147. Устройство предохранительных разрывных мембран?
148. Особенности устройства хлопающих, ломающихся, срезных и отрывных мембран?
149. Основы устройства комбинированных предохранительных устройств?
150. Основные достоинства и недостатки предохранительных клапанов?
151. Устройство, принцип действия и целесообразность использования предохранительных клапанов?
152. Мероприятия по защите технологического оборудования от опасного повышения давления?
153. Основные способы предупреждения нарушения скорости экзотермических и эндотермических реакций?
154. Способы защиты аппаратов от воздействия внешних источников тепла?
155. Способы предупреждения образования горючей среды в помещениях и на открытых площадках при нормальной работе технологического оборудования?
156. Основные способы предупреждения образования горючей среды снаружи аппаратов при использовании дыхательных устройств?
157. Принцип действия газоуравнительных систем, обеспечивающих снижение выбросов паров горючих веществ в атмосферу?
158. Способы улавливания вытесняемых из аппаратов паров горючих жидкостей?
159. Способы предупреждения образования горючей среды при использовании аппаратов периодического действия?
160. Основные способы предупреждения образования горючей среды при использовании аппаратов, работающих под давлением?

### **3.2 Задания к экзамену**

1. Определить площадь пролива и эффективный диаметр пролива при полной разгерметизации цистерны с бензином объемом  $70 \text{ м}^3$ .
2. Определить количество паров уайт-спирита, испарившегося с окрашенной конструкции площадью  $2 \text{ м}^2$ .
3. Определить количество гексана, хранящегося при температуре окружающей среды, выходящего в открытое пространство через дыхательный клапан, установленный на емкости объемом  $1000 \text{ м}^3$ .

4. Определить пожарную нагрузку в помещении площадью  $23 \text{ м}^2$ , в котором хранятся 15 кг бумаги, 4 банки краски по 2 кг, деревянная мебель – 30 кг, паркет на полу.

5. Определить длительность пожара в помещении, площадью  $8 \text{ м}^2$ , высотой 3 м где хранится 100 литров мазута.

6. Определить давления взрыва в помещении, в котором присутствует облако пыли сахарной пудры, массой 200 кг. Помещение имеет объем  $150 \text{ м}^3$ , загромождено оборудованием на 15 %.

## **4 Типовые задания для выполнения текущей аттестации**

### **4.1 Примеры кейсов**

4.1.1 Пример кейса по теме: «Основные причины повреждений технологического оборудования». Из документации по расследованиям аварий отобраны материалы по фото фиксации поврежденных элементов оборудования, подвергнувшихся различным воздействиям:

- повышенному давлению;
- пониженному давлению (разряжению);
- ударам;
- температурным воздействиям поля пожара;
- нагрузкам на изгиб, сжатие и растяжение по характерным разрушениям

определить вид воздействия и обосновать свои выводы.

4.1.2 Пример кейса по теме: «Коррозия». Соответственно имеющимся справочным данным, по оценке измерения скорости коррозии (мм/год) и о представлении этих данных в соответстви с бальной системой (от 1 до 10 баллов) обучающиеся выстраивают ряд конструкционных материалов с различной коррозионной стойкостью и дают прогноз работоспособности емкостного оборудования, подвергающегося воздействию избыточного давления и вакуумирования. Для каждого из анализируемых материалов обучающиеся выбирают мероприятия, по увеличению стойкости к коррозионным воздействиям.

4.1.3 Пример кейса по теме: «Определение возможных причин и путей распространения горения». Провести выборку данных по скоростям распространения горения по поверхности жидких, твердых и пылевидных материалов.

Для условий производственной мастерской по переработке твердых пожар взрывоопасных материалов. Рассчитать необходимое быстродействие пламеотсекателей установленных в технологических проемах мастерской. При расчете учесть быстродействие датчика обнаружения загораний, время действия привода запорных устройств, время движения пламягасящей жидкости от питателя до пламяотсекателя, время движения капель жидкости по высоте технологического проема.

В случае превышения времени быстродействия пламяотсекателя времени движения пламени по пылевым отложениям провести дополнительные мероприятия: изменение типа датчика, увеличение скорости движения огнетушащего состава и т.п.

### **4.2 Примеры тестовых контрольных работ**

#### **4.2.1 Тест № 1**

##### **1. К газам относят вещества:**

а) давление насыщенных паров, которых при нормальных условиях превышает  $101,3 \text{ кПа}$ ;

б) вязкость которых менее  $97 \cdot 10^{-6} \text{ г/см}^2 \cdot \text{с}$ ;

в) плотность которых не превышает  $10 \text{ кг/см}^3$ .

**2. К жидкостям относят вещества:**

а) плотность которых не превышает  $1250 \text{ кг/м}^3$ ;

б) вязкость которых, более 10 пуаз;

в) давление насыщенных паров при нормальных условиях меньше или равно  $101,3 \text{ кПа}$ .

**3. К твердым веществам относят:**

а) вещества, плотность которых превышает  $1250 \text{ кг/м}^3$ ;

б) вещества с температурой плавления более  $40^\circ\text{C}$ ;

в) вещества с температурой плавления или каплепадения более  $50^\circ\text{C}$ ;

г) вещества не имеющие температуру плавления и каплепадения.

**4. К пылям относят вещества:**

а) с диаметром частиц не менее  $850 \text{ мкм}$ ;

б) с диаметром частиц менее  $500 \text{ мкм}$ ;

в) с диаметром частиц менее  $200 \text{ мкм}$ .

**5. Не горючими называют вещества:**

а) не способные к горению в среде кислорода;

б) не способные к горению в среде воздуха;

в) не способные к горению в среде окислителей;

**6. К легковоспламеняющимся жидкостям относят жидкости:**

а) с температурой вспышки не более  $51^\circ\text{C}$  в закрытом тигле;

б) с температурой вспышки более  $56^\circ\text{C}$  в открытом тигле;

в) с температурой вспышки не более  $61^\circ\text{C}$  в закрытом тигле или  $66^\circ\text{C}$  в открытом тигле;;

**7.К разряду особо опасных жидкостей относят:**

а) жидкости с температурой вспышки не более  $28^\circ\text{C}$ ;

б) жидкости с температурой вспышки не более  $36^\circ\text{C}$ ;

в) жидкости с температурой вспышки не более  $16^\circ\text{C}$ ;

**8.К пирофорным относят вещества с жидкости с температурой воспламенения:**

а) не выше  $30^\circ\text{C}$ ;

б) не выше  $40^\circ\text{C}$ ;

в) не выше  $50^\circ\text{C}$ ;

г) не выше  $56^\circ\text{C}$ ;

**9. Горючая среда соответствует области концентраций:**

а) выше нижнего концентрационного предела воспламенения;

б) выше верхнего концентрационного предела воспламенения;

в) между верхним и нижнем концентрационными пределами воспламенения;

**10. Увеличение температуры горючей среды:**

а) не влияет на концентрационные пределы;

б) расширяет концентрационные пределы;

в) сужает концентрационные пределы.

#### 4.2.2 Тест № 2

**1. Для оценки опасности оборудования, в котором обращается пыль используют:**

- а) значение нижнего концентрационного предела;
- б) значение верхнего концентрационного предела;
- в) значение нижнего и верхнего концентрационных пределов;

**2. Дыхательные устройства емкостных аппаратов используют:**

- а) для снижения концентрации паров горючих жидкостей;
- б) для недопущения увеличения давления в аппарате;
- в) для прерывания распространения горения.

**3. Газоуравнительные системы используют для:**

- а) выравнивания давления в объединенном емкостном оборудовании;
- б) недопущении выбросов паров в окружающее пространство;
- в) обеспечении условий для локализации горения.

**4. Негермитичность сальниковых уплотнителей обусловлена:**

- а) их разогревом в процессе работы оборудования;
- б) образованием зазоров вокруг вращающихся валов;
- в) ослаблением усилий стягивания уплотняющих соединений.

**5. Внешние источники тепла действуют на оборудование вследствие:**

- а) конвенции тепловых паро-газовых потоков;
- б) теплопроводности элементов оборудования;
- в) теплового излучения.

**6. Интенсивность оседания пылей в технологическом оборудовании характеризуется:**

- а) плотностью частиц;
- б) скоростью витания частиц;
- в) диаметр частиц.

**7. Аварийная вентиляция включается при достижении концентраций горючей среды в размере:**

- а) 5% от нижнего концентрационного предела;
- б) 15% от нижнего концентрационного предела;
- в) 50% от нижнего концентрационного предела;
- г) 75% от нижнего концентрационного предела.

**8. Защита от опасного повышения давления при соединении аппаратов обеспечивается установкой:**

- а) нанометра;
- б) запорного оборудования;
- в) редуктора;
- г) дыхательных клапанов.

**9. Наружные работы дыхательных клапанов может быть вызвана:**

- а) их износом;
- б) примерзанием;
- в) залипанием.

**10. Предохранительные клапана защищают аппараты от:**

- а) образования пожаровзрывоопасных концентраций;
- б) опасного повышения температуры;
- в) опасного повышения давления.

4.2.3 Тест № 3

**1. Давление насыщенных паров определяется по:**

- а) уравнению Бернулли;
- б) уравнению Клайперона;
- в) уравнению Антуана;
- г) зависимости Масквела.

**2. Явление резонанса возникает при:**

- а) резком увеличении амплитуды колебаний;
- б) увеличении частоты колебаний;
- в) совпадении колебаний возмущающей силы и собственных колебаний оборудования;
- г) различии колебаний оборудования и возмущающие силы в целое число раз.

**3. Эрозия является процессом:**

- а) химического износа материала стенок оборудования;
- б) механического износа материала стенок оборудования;
- в) термического износа материала стенок оборудования.

**4. Температурные напряжения вызываются:**

- а) изменением пластичности материалов;
- б) изменением плотности материала;
- в) изменением линейных размеров конструкции;
- г) изменением коэффициента линейного расширения.

**5. Повышенная хрупкость материалов при низких температурах свойственна:**

- а) сталям с повышенным содержанием углерода;
- б) сталям с пониженным содержанием углерода;
- в) сталям с добавлением марганца.

**6. Наиболее активно химическая коррозия проникает:**

- а) в жидких средах;
- б) в газовых средах;
- в) в газовых средах с повышенной влажностью.

**7. Отличия установки протекторной защиты от коррозии от катодной установки заключаются:**

- а) в отличии подавленной силы тока в цепи анод-катод;
- б) в отсутствии источника тока;
- в) в использовании переменного тока.

**8. Гашение пламени в сухих огнепреградителях осуществляется за счет:**

- а) разделения общего потока на струи малого диаметра;
- б) вводе в общий поток ингибиторов горения;
- в) ускорении движения ингибиторов горения скорости пламени.

**9. Действие жидкостных огнепреградителей основано:**

- а) на вводе жидкости в поток горючей смеси;
- б) на охлаждении потока жидких хладагентов;
- в) на обработке потока через слой жидкости.

**10. Действие затвора преграждения пламени из твердого измельченного материала основано:**

- а) на смачивании измельченного материала пламегасящей жидкостью;
- б) на измельчении материала до значений диаметра частиц менее критического диаметра распространения пламени;
- в) на ограничении поступления воздуха в зону горения.

**11. Действие предохранительных клапанов основано:**

- а) на принудительной подачи в аппарат огнетушащего вещества;
- б) на перекрытии сечения аппарата или трубопровода;
- в) на сбросе избыточного давления.

**12. Действие искрогасителей основано на:**

- а) активном охлаждении водой или паром;
- б) осаждении искр за счет гравитационных сил;
- в) осаждении искр за счет центробежных сил.

**13. Целью использования магнитных сепараторов является:**

- а) ионизация воздушной среды в технологическом аппарате;
- б) улавливание электростатической прочности воздушной среды;
- в) улавливании металлических предметов.

**14. Искробезопасными являются инструменты из:**

- а) высоколегированных сталей;
- б) углеродистых сталей;
- в) цветных металлов.

**15. Угол наклона самотечных линий удаления дисперсных твердых материалов должен быть:**

- а)  $45^{\circ}$ ;
- б)  $60^{\circ}$ ;
- в) не менее угла естественного откоса.

**16. Высота бортиков и обвалований рассчитывается исходя из:**

- а) высоты пламени горящих жидкостей;
- б) зоны концентраций паров в диапазоне НКПР - ВКПР;
- в) массы находящейся в резервуаре жидкости.

**17. Наиболее быстродействующим приводами запорных элементов являются:**

- а) пневматические;
- б) гидравлические;
- в) пиротехнические.

**18. Наиболее быстродействующими датчиками являются:**

- а) оптические;
- б) датчики давления;

- в) тепловые;
- г) ионизационные.

**19. Пламяотсекатели прямого действия срабатывают от:**

- а) датчиков давления;
- б) приводных устройств;
- в) действия давления взрыва или температуры.

**20. Наиболее активно химическая коррозия проникает:**

- а) в жидких средах;
- б) в газовых средах;
- в) в газовых средах с повышенной влажностью.

**4.3 Варианты расчетного задания**

Расчетное задание представляет собой индивидуальное задание для каждого студента. Число вариантов соответствует числу студентов. Примеры заданий основаны на оценке опасности выхода горючих веществ из нормально работающего оборудования.

**4.3.1 Задача** Определить массу паров ЛВЖ и ГЖ, выходящих через дыхательные устройства аппарата при наполнении, расположенного в цехе в течение суток. Вид продукта, геометрический объем емкости  $V_{an}$  и рабочие температуры продукта и воздуха  $t_p$  в помещении принять по таблице. Рабочее давление в емкости – атмосферное (101 кПа). Емкость заполняется один раз в конце дневной смены.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продукт	толуол	циклогексан	изооктан	метанол	метилкетон	н-октан	ацетон	бензол	н-гексан	н-гептан
$V_{an}, \text{м}^3$	50	100	75	200	50	20	40	60	80	150
$t_p, \text{°C}$	22	24	20	23	21	22	20	24	18	20

*Примечание: увеличение числа расчетных заданий производится комбинацией значений объема емкости  $V_{an}$  и температуры продукта и воздуха  $t_p$ .*

**4.3.2 Задача** Определить массу паров, выходящих из баков с ЛВЖ при их наполнении, размещенных на открытой площадке склада. Баки оборудованы дыхательными устройствами. Вид ЛВЖ в баке принять по таблице, давление в баках – атмосферное. Геометрический объем емкости  $V_{an}$ , количество одновременно заполняемых баков  $N$  и рабочие температуры продукта и воздуха  $t_p$  принять также по таблице.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продукт	толуол	циклогексан	изооктан	метанол	метилкетон	н-октан	ацетон	бензол	н-гексан	н-гептан
$V_{an}, \text{л}$	25	30	40	50	45	35	20	80	90	75
$N$	20	25	20	15	15	30	30	15	10	15
$t_p, \text{°C}$	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	22

*Примечание: увеличение числа расчетных заданий производится комбинацией значений объема емкости  $V_{ан}$ , количества одновременно заполняемых баков  $N$  и температуры продукта и воздуха  $t_p$ .*

**4.3.3 Задача В** производственной лаборатории образцы изделий для проведения испытаний на химическую стойкость погружают в ванну с растворителем. Ванна оборудована местным отсосом, скорость подачи воздуха  $v_e$  приводится в таблице. Габариты ванны 1,5×0,8 м. Ванна ограничена бортиками высотой 0,15 м на расстоянии 0,5 м от каждого края. Температура воздуха в помещении  $t_p$  принимается по таблице. Определить массу паров, испарившихся с поверхности ванны за смену (8 часов). Как изменится количество паров ЛВЖ, поступающих в помещение, в случае отключения вентиляционной системы.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продукт	толуол	циклогексан	изооктан	метанол	метилкетон	н-октан	ацетон	бензол	н-гексан	н-гиптан
$v_B$ , м/с	0,1	0,2	0,5	1	0,1	0,2	0,5	1	0,1	0,2
$t_p$ , °С	20	15	30	25	20	15	18	22	24	22

*Примечание: увеличение числа расчетных заданий производится комбинацией значений скорости подачи воздуха  $v_e$  и температуры воздуха в помещении  $t_p$ .*

## **5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Шкала оценивания на экзамене - четырехбальная («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»).