

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.09.2021 00:46:01  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ А.В.Гарабаджиу

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Направление подготовки

**20.06.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы аспирантуры

**Пожарная и промышленная безопасность**

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь.**

Форма обучения

**Очная**

Санкт-Петербург

2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		д.т.н., профессор Мазур А.С.

Рабочая программа дисциплины «Техносферная безопасность» обсуждена на заседании кафедры химической энергетики протокол от «30» января 2017г. № 5

Заведующий кафедрой химической  
энергетики, д.т.н., профессор

Мазур А.С.

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ № \_\_  
Председатель

В.В. Прояев

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности подготовки «Пожарная и промышленная безопасность»		А.С. Мазур
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		доцент О.Н. Еронько

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины .....	6
4. Содержание дисциплины .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа .....	7
4.3. Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) .....	8
4.4. Самостоятельная работа .....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	15
10.1. Информационные технологии .....	15
10.2. Программное обеспечение .....	15
10.3. Информационные справочные системы .....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК- 4</b>	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в сфере обеспечения экологической и промышленной безопасности, безопасности труда, защиты в чрезвычайных ситуациях, по проблемам прогнозирования рисков и новых технологий мониторинга техногенных опасностей	<p><b>Знать:</b> номенклатуру основных источников аварий и катастроф, их классификацию и статистику;</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать причины аварийности на производстве;</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями об организации экспертизы аварий и катастроф;</p>
<b>ПК – 4</b>	Готовность к разработке научных основ моделей и методов исследования процессов горения и пожаро-взрывоопасных свойств веществ, материалов, оборудования	<p><b>Знать:</b> основы теории риска, анализа риска, нормативные значения риска; физико-химические основы горения и теорию горения.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать аналитические и статистические методы определения основных показателей надежности технических систем, их устройств и элементов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения различных технических средств и организационно-технических мероприятий, направленных на управление риском; теоретическими знаниями об условиях возникновения и развития процессов горения и взрыва; теоретическими знаниями о способах и конструкционных решениях направленных на локализацию и ликвидацию процессов горения и взрыва.</p>

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.04) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теория горения и взрыва», «Надежность и техногенный риск», «Управление техносферной безопасностью».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Техносферная безопасность» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе аспиранта и при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

---

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>66</b>
занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа, в т.ч. семинары, практические занятия	44
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>42</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы (семинары и/или практические занятия)	Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
1.	Надежность технических систем.	3	6	6	ПК – 4 ОПК – 4
2.	Сущность надежности.	3	6	6	ПК – 4 ОПК – 4
3.	Аварии и катастрофы.	3	6	5	ПК – 4 ОПК – 4
4.	Риск.	3	6	5	ПК – 4 ОПК – 4
5.	Аварийная подготовленность и аварийное реагирование.	2	6	5	ПК – 4 ОПК – 4
6.	Горение.	3	5	5	ПК – 4 ОПК – 4
7.	Пламя.	2	5	5	ПК – 4 ОПК – 4
8.	Взрывы.	3	4	5	ПК – 4

					ОПК – 4
		22	44	42	

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<b>Надежность технических систем.</b> Техническая система. Основы обеспечения надежности. Надежность - как вероятность сохранения работоспособности технической системы в течение определенного времени. Свойства надежности технологических систем. Аналитические и статистические методы определения основных показателей надежности технических систем, их устройств и элементов. Выбор и обоснование значений показателей надежности.	3	-
2	<b>Сущность надежности.</b> Теории надежности технических систем, связь надежности, эффективности, безопасности и риска функционирования опасных объектов, приборов, машин или технических систем.	3	-
3	<b>Аварии и катастрофы.</b> Расследование аварий и катастроф. Мероприятия по ограничению вредного воздействия. Организация экспертизы аварий и катастроф. Взаимодействие с МЧС при локализации и ликвидации последствий аварий и т.д.	3	-
4	<b>Риск.</b> Основы системы оценки риска, принцип формирования допустимого риска. Способы уменьшения величины риска. Стратегия развития принципа оценки рисков.	3	-
5	<b>Аварийная подготовленность и аварийное реагирование.</b> Принцип формирования аварийный бригад и расчета времени на ликвидацию аварий.	2	-
6	<b>Горение.</b> Физико-химические основы горения. Теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Условия возникновения и развития горения. Основные характеристики процесса горения. Форма и особенности диффузионных пламени. Особенности горения жидкостей: температурные пределы воспламенения, методы их определения; скорость горения, влияние на нее различных факторов. Особенности горения твердых веществ и пылевоздушных смесей.	3	-
7	<b>Пламя.</b> Процесс горения – пламя. Что собой представляем пламя. Окислительное пламя. Восстановительное пламя.	2	-
8	<b>Взрывы.</b> Разновидности взрыва, общая характеристика и	3	-

	основные закономерности. Основные условия взрывного течения химических реакций. Особенности детонации. Ударные и детонационные волны. Гидродинамическая теория ударных волн. Гидродинамическая теория детонационных волн. Графическая интерпретация законов детонации. Детонация газоздушных смесей. Детонация пылевоздушных и аэрозольных систем. Особенности горения конденсированных ВВ, переход их горения в детонацию.		
	ИТОГО	22	

#### 4.3. Занятия семинарского типа (семинары и/или практические занятия).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Надежность технических систем.	6	Групповая дискуссия
2	Сущность надежности.	6	-
3	Аварии и катастрофы.	6	Кейс – задание №1
4	Риск.	6	Групповая дискуссия
5	Аварийная подготовленность и аварийное реагирование.	6	-
6	Горение.	5	Групповая дискуссия
7	Пламя.	5	Групповая дискуссия
8	Взрывы.	4	Групповая дискуссия
	ИТОГО	44	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Надежность технических систем.	6	-
2	Сущность надежности.	6	-
3	Аварии и катастрофы.	5	-
4	Риск.	5	-
5	Аварийная подготовленность и аварийное реагирование.	5	-
6	Горение.	5	-
7	Пламя.	5	-
8	Взрывы.	5	-
	ИТОГО	42	

## **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.

В процессе обучения студенты участвуют в дискуссиях, решают кейс-задание. Аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами (для проверки знаний и умений).

При сдаче зачета аспирант получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки аспиранта к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. Понятие техногенного риска, виды риска. Ущерб, виды ущерба.
2. Переход горения газо- и паровоздушных смесей в детонацию, особенности дефлаграции.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. Пожарная безопасность : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Техносферная безопасность" / Э. В. Пьядичев [и др.] ; подобщ. ред. В. С. Шкрабака. - СПб. : Проспект науки, 2013. - 224 с.
2. Гуськова Н. В. Пожарная безопасность : учебное пособие / Н. В. Гуськова, А. Ю. Постнов, Е. А. Власов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 57 с.

### б) дополнительная литература:

1. Масленникова, И.С. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ И.С. Масленникова, О.Н. Еронько; М.: Инфра-М, 2014. – 303 с.

### в) вспомогательная литература:

1. Власов, Д.А., Газы и топливовоздушные смеси, Горение и взрыв, учебное пособие, / Д.А.Власов, СПбГТИ(ТУ). – СПб.: 2007. – 34 с.
2. Воскобоев, В. Ф. Надежность технических систем и техногенный риск. Ч. 1. Надежность технических систем: Учебное пособие для вузов МЧС России / В. Ф. Воскобоев. - М.: Альянс, 2008. - 199 с.
3. Кукин П.П. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: Учеб. пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев, Н.И. Сердюк. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2007. – 335 с.
4. Человеческий фактор в обеспечении безопасности и охраны труда: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки спец. высшего и профессионального образования в области техники и технологии / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, В.М. Попов, Н.И. Сердюк. – М.: Высш. шк., 2008. – 316 с.
5. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем/ В.Ю. Шишарев. - М.: Академия, 2010. - 304 с.
6. Пожарная безопасность технологических процессов: Учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей образовательных учреждений МЧС России/ О.А. Хорошилов [и др.]; МЧС России, СПб. ун-т ГПС. Каф. пож. безопасности технолог. процессов и пр-в. – СПб.: [б. и.], 2012. – 298 с.
7. Бурмистров, Е.Г. Технология природоохранного машиностроения: учеб. пособие для студ. специальности 280700.62 «Техносферная безопасность» оч. и заоч. обуч [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Г. Бурмистров, О.К. Зяблов. — Электрон. дан. — Нижний Новгород : ВГУВТ, 2015. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65040>. — Загл. с экрана.
8. Горшенина, Е.Л. Управление техносферной безопасностью: курс лекций [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97988>. — Загл. с экрана.
9. Широков, Ю.А. Техносферная безопасность: организация, управление, ответственность [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92960>. — Загл. с экрана.

**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. ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>  
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.
3. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя.  
Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.
4. 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.

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

Все виды занятий по дисциплине «Техносферная безопасность» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99;

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

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

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

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

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 аспирантов является:

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

На занятия аспирант должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов 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;

видео и аудиоматериалы по курсу, представленные на сайт <http://media.technolog.edu.ru>

взаимодействие с обучающимися через личный кабинет в единой информационной среде.

### **10.2 Программное обеспечение**

OS WINDOWS, OPEN OFFICE.

### **10.3 Информационные справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

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

**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>.

**Оборудование лекционных кабинетов:** 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.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

**Компьютерный класс:** 190013, г.Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №4 -30 м<sup>2</sup>.

**Оборудование компьютерного класса:** 7 ПК Intel Pentium, с сетевыми фильтрами, 1ПК Intel Pentium с колонками и сетевым концентратором, Монитор 17 LGT710BH – 7 шт.). WI-FI роутер. 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, НЗОВ.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

**Помещения для практических занятий:** 190013, г.Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №12 -19 м<sup>2</sup>; ,№7 -67 м<sup>2</sup>, №19 -21 м<sup>2</sup>, № 35.-25 м<sup>2</sup>.

**Оборудование для практических занятий:** Помещения оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. Установки для определение температуры вспышки в закрытом тигле по ГОСТ 6356-77, определение температуры вспышки в открытом тигле по ГОСТ 4333-87. видеофильмы по определению стандартных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, симуляции, авторское программное обеспечение по расчету индивидуального, коллективного, социального, территориального рисков, нормативная литература по свойствам опасных веществ, нормативные документы, вместимость 30 посадочных мест.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

**Помещения для самостоятельной работы:** 190013, г.Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №18 -19 м<sup>2</sup>, №ба -28 м<sup>2</sup>, №18 -8 м<sup>2</sup>

**Оборудование для самостоятельной работы:** Письменные столы, стулья, весы ВЛЭ-1100, сушильные шкафы, термостаты воздушные, водяные, химическая посуда, WI-FI, вместимость 30 посадочных мест.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

## **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 «Техносферная безопасность»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
<b>ПК – 4</b>	Готовность к разработке научных основ моделей и методов исследования процессов горения и пожаро-взрывоопасных свойств веществ, материалов, оборудования	<b>промежуточный</b>
<b>ОПК- 4</b>	Готовность организовать работу исследовательского коллектива в сфере обеспечения экологической и промышленной безопасности, безопасности труда, защиты в чрезвычайных ситуациях, по проблемам прогнозирования рисков и новых технологий мониторинга техногенных опасностей	<b>промежуточный</b>

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

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение раздела № 1,2	<b>Знает:</b> номенклатуру основных источников аварий и катастроф, их классификацию и статистику; <b>Умеет:</b> использовать аналитические и статистические методы определения основных показателей надежности технических систем, их устройств и элементов; <b>Владеет:</b> теоретическими знаниями о способах и конструкционных решениях направленных на локализацию и ликвидацию процессов горения и взрыва.	Правильные ответы на вопросы № 1-9 к зачету	ПК – 4 ОПК – 4
Освоение раздела № 3	<b>Знает:</b> физико-химические основы горения и теорию горения. <b>Умеет:</b> устанавливать причины аварийности на производстве;	Правильные ответы на вопросы № 4, 5, 10-12, 16,	ПК – 4 ОПК – 4

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<b>Владеет:</b> теоретическими знаниями об организации экспертизы аварий и катастроф;	22-25, 27 к зачету	
Освоение раздела № 4,5	<b>Знает:</b> основы теории риска, анализа риска, нормативные значения риска; <b>Умеет:</b> навыками применения различных технических средств и организационно-технических мероприятий, направленных на управление риском; <b>Владеет:</b> теоретическими знаниями о способах и конструкционных решениях направленных на локализацию и ликвидацию процессов горения и взрыва.	Правильные ответы на вопросы № 21-28 к зачету	ПК – 4 ОПК – 4
Освоение раздела № 6, 7	<b>Знает:</b> физико-химические основы горения и теорию горения. <b>Умеет:</b> устанавливать причины аварийности на производстве; <b>Владеет:</b> теоретическими знаниями об условиях возникновения и развития процессов горения и взрыва;	Правильные ответы на вопросы № 17-20 к зачету	ПК – 4 ОПК – 4
Освоение раздела № 8	<b>Знает:</b> физико-химические основы горения и теорию горения. <b>Умеет:</b> устанавливать причины аварийности на производстве; <b>Владеет:</b> теоретическими знаниями об условиях возникновения и развития процессов горения и взрыва;	Правильные ответы на вопросы №11-16 к зачету	ПК – 4 ОПК – 4

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК – 4:

1. Как учитываются показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости в техносфере.
2. Имеет ли место детонация в промышленной безопасности.
3. Закономерности расширения продуктов детонации при взрыве, графическое отображение формирующейся ударной волны взрыва.
4. Основы теории объемного взрыва, особенности поражающего действия.
5. Самовоспламенение. Механизм процесса. Температура самовоспламенения и влияние на нее различных факторов.
6. Переход горения газо- и паровоздушных смесей в детонацию, особенности дефлаграции.
7. Воспламенение газо- и паровоздушных смесей, влияние различных факторов на концентрационные пределы воспламенения. Особенности горения жидкостей
8. Основные понятия в области техносферы и техносферной безопасности.
9. Виды и источники опасностей, их основные параметры

10. Негативные факторы, их идентификация, оценка воздействия на человека и окружающую среду с точки зрения предельно-допустимых уровней.
11. Система мониторинга и контроля негативных техносферных воздействий.
12. Методика анализа и оценки природных и техногенных рисков
13. Структура системы природоохранных стандартов и стандартов экологического управления
14. Структура и функции органов государственного управления охраной окружающей среды
15. Функции региональных органов контроля и управления охраной окружающей среды.
16. Системы экологического управления на уровне предприятия (фирмы)
17. Структура формирований и служб ЧС.
18. Способы и средства ликвидации ЧС и их последствий
19. Государственные органы управления безопасностью в техносфере.
20. Задачи, права и обязанности органов госнадзора и контроля в сфере техносферной безопасности.

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК – 4:**

21. Организация управления безопасностью деятельности на производстве.
22. Идентификация вредных и опасных факторов производственной среды и среды обитания.
23. Инструментальная оценка уровней вредных и опасных факторов производственной среды, в жилых и общественных зданиях, на селитебной территории.
24. Организация и функционирование информационных потоков между объектом и субъектом.
25. Деятельность службы охраны труда на предприятии
26. Анализ информации, функции распределения и координации информации
27. Выработка и реализация управленческих решений со стороны субъекта управления
28. Принципы управления, функции управления, планирование работ в системе управления
29. Разработка перспективных, комплексных, оперативных планов и программ в области техносферной безопасности
30. Прогнозирование и регулирование техногенной безопасности
31. Региональные и локальные органы, уполномоченные в управлении качеством окружающей среды
32. Механизмы государственного регулирования техногенной безопасности.
33. Федеральные законы, правовые акты субъектов Федерации – правовые источники промышленной и техносферной безопасности.
34. Нормативные правовые акты Минтруда РФ и Федеральных органов надзора и сфера их действия; основные принципы государственной политики в области промышленной безопасности.
35. Разграничение компетенции РФ и регионов по вопросам правового регулирования промышленной безопасности и охраны труда.
36. Организационно-правовые основы трудового страхования и социального обеспечения; фонд социального страхования, его образование и расходование; порядок формирования и расходования пенсионного фонда.
37. Правовые вопросы и структура государственного управления охраной труда и промышленной безопасностью, компенсации за тяжелую работу с вредными или опасными условиями труда.
38. Отнесение организаций к классам профессионального риска;

39. Организация управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятии; служба охраны труда и промышленной безопасности на предприятии; государственный надзор и контроль за безопасностью труда.
40. Ведомственный и общественный контроль за состоянием безопасности труда на предприятии.

#### 4. Примеры контрольных мероприятий

##### 4.1 Пример кейс - задания

###### Кейс – задание №1

Дата происшествия:	27.03.2017
Наименование организации:	АО «Газпром газораспределение Тула»
Ведомственная принадлежность:	ПАО «Газпром»
Место аварии:	Головной газорегуляторный пункт (ГGRP) расположен на ул. Ленина в п. Чернь, Чернского района, Тульской области
Вид аварии:	Повреждение, разрушение ТУ

**Краткое описание аварии:** При проведении планового осмотра слесарем была установлена утечка газа с возгоранием в здании ГGRP. Утечка газа с последующим возгоранием произошла в результате срыва крана с резьбового соединения в месте соединения крана и импульсной трубки непосредственно в месте примыкания крана и контргайки.

*Последствия аварии:* (в т.ч. наличие пострадавших, ущерб) Пострадавших в результате аварии нет. В результате аварии были отключено от газоснабжения потребители п. Чернь. Экономический ущерб от аварии составил 242,5 тыс. руб.

###### 1. Технические причины аварии:

1.1. Утечка газа с последующим возгоранием в головном газорегуляторном пункте (ГGRP) произошла по причине срыва крана с резьбового соединения в месте соединения крана и импульсной трубки в результате снижения усталостной прочности металла в месте резьбового соединения крана и импульсной трубки непосредственно в месте примыкания крана и контргайки.

###### 2. Организационные причины:

2.1. Допущено длительное приостановление использования сетевого участка и комплекса технических устройств без принятия организацией соответствующего решения, предусматривающего осуществление мероприятий, обеспечивающих их промышленную и экологическую безопасность, материальную сохранность и предотвращение их разрушения;

2.2. Ненадлежащее осуществление производственного контроля в организации, выраженное в наличии длительных нарушений требований нормативных правовых актов, устанавливающих требования безопасности и правила ведения работ на опасном производственном объекте.

###### 3. Мероприятия по локализации и устранению причин аварии:

3.1. Проведение аварийно-восстановительных работ;

3.2. Обстоятельства и причины данной аварии довести до сведения персонала АО «Газпром газораспределение Тула». Результаты расследования аварии рассмотреть в АО «Газпром газораспределение Тула» для принятия решений, направленных на ликвидацию причин аварий;

3.3. Обеспечить эксплуатацию ГРП (ГРПБ), ШРП и ГРУ, организацию и выполнение газоопасных работ в соответствии с требованиями ФНиП "Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления";

3.5. Провести экспертизу промышленной безопасности здания ГГРП по ул. Ленина в п. Чернь Чернского района Тульской области, после аварии.

3.6. Провести экспертизу промышленной безопасности (техническое диагностирование) газопроводов и технических устройств ГГРП по ул. Ленина в п. Чернь Чернского района Тульской области.

3.7. Провести проверку соответствия должностных и производственных инструкций положениям НТД.

3.8. Провести внеплановый инструктаж по безопасности персоналу АО «Газпром газораспределение Тула».

3.9. Провести внеочередную проверку знаний в ЦАК Ростехнадзора управляющего филиалом, главного инженера,

начальника РЭС «Черньрайгаз», генеральному директору АО «Газпром газораспределение Тула».

#### **4.2 Примеры вопросов которые должны быть раскрыты на дискуссиях**

Дискуссия на тему «Надежность технических систем»

1. Безотказность технических систем, ее показатели.
2. Долговечность технических систем, ее показатели.
3. Ремонтопригодность технических систем, ее показатели.
4. Сохраняемость технических систем, ее показатели.
5. Комплексные показатели надежности.
6. Классификация отказов. Надежность невосстанавливаемых объектов.
7. Расчет надежности систем при последовательном соединении элементов.
8. Расчет надежности систем при параллельном соединении элементов.
9. Расчет показателей надежности систем при неодновременной работе элементов.

Дискуссия на тему «Риск»

1. Перечислите методы качественных оценок опасностей. Укажите основные цели и задачи качественных методов анализа опасностей.

2. Что такое риск?

3. Укажите характеристики основных количественных показателей риска.

4. Дайте определения: индивидуальный и коллективный риски.

5. В чем суть категорирования и классификации объектов, как мера безопасности?

6. В чем заключается суть концепции анализа риска?

7. В каких случаях используются результаты анализа риска?

8. Перечислите порядок проведения расчетов по оценке риска.

9. С какой целью оформляются —рабочие листы при анализе причин аварийной ситуации?

10. С какой целью используется метод логических деревьев событий при анализе аварийных ситуаций?

11. Укажите общую методологию выбора физико-математических моделей и методов расчета радиусов зон поражающих факторов.

12. В чем заключается стратегия управления риском?

13. Перечислите основные направления обеспечения промышленной безопасности.

Дискуссия на тему «Горение и пламя»

1. Дефлаграция.

2. Воспламенение газо- и паровоздушных смесей, влияние различных факторов на концентрационные пределы воспламенения. Особенности горения жидкостей.

3. Распространение пламени, методы определения скорости горения газо- и паровоздушных горючих смесей, влияние на нее различных факторов.

4. Самовоспламенение. Механизм процесса. Температура самовоспламенения и влияние на нее различных факторов.

#### Дискуссия на тему «Взрывы»

1. Структура детонации, графическое отображение процесса возбуждения и протекания детонации.
2. Закономерности расширения продуктов детонации при взрыве, графическое отображение формирующейся ударной волны взрыва.
3. Основы теории чувствительности взрывчатых материалов к механическим воздействиям, методы измерения.
4. Критический диаметр детонации, идеальная детонация, влияние различных факторов на скорость детонации.
5. Бризантность и фугасность ВМ, их проявление, методы определения.
6. Основы теории объемного взрыва, особенности поражающего действия.
7. Переход горения газо- и паровоздушных смесей в детонацию, особенности дефлаграции.

### 4.3 Тестовые задания

#### Вариант 1:

#### 1. Горение – это:

- быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света;
- А) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
  - Б) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
  - В) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с углеродом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света.
  - Г) быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света.

#### 2. Скорость гомогенной реакции – это:

- количество вещества, образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объема;
- А) количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объема;
  - Б) количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени в единице объема;
  - В) количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени на единицу длины образца.
  - Г) количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени на единицу длины образца.

#### 3. В зоне горения возникают температуры порядка:

- А) 1000 – 1300<sup>0</sup> С;
- Б) 1000 – 1200<sup>0</sup> С;
- В) 1000 – 1500<sup>0</sup> С;
- Г) 1200 – 1500<sup>0</sup> С.

#### 4. Взрыв – это:

- А) горение с выделением большого количества энергии; предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в ограниченном объеме;
- Б) горение с выделением большого количества газообразных продуктов;
- В) горение с выделением большого количества энергии;

- Г) предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в неограниченном объеме.

**Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания**

**5. и ремонта есть:**

- А) безотказность;
- Б) долговечность;
- В) ремонтпригодность.

**6. Вероятность безотказной работы есть показатель:**

- А) безотказности;
- Б) долговечности;
- В) ремонтпригодности.

**7. В чем суть схемного метода обеспечения заданной надежности изделия?**

- А) в повышении физической надежности элементов изделия;
- Б) требуемая надежность обеспечивается резервированием;
- В) заданный уровень надежности обеспечивается применением более совершенных материалов.

**Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной)**

**8. документации есть:**

- А) исправное состояние;
- Б) неисправное состояние;
- В) неработоспособное состояние.

**9. Ресурс есть показатель:**

- А) безотказности;
- Б) долговечности;
- В) ремонтпригодности.

**Какое распределение достаточно точно описывает объект из резервированных**

**10. звеньев?**

- А) экспоненциальное;
- Б) гамма-распределение;
- В) Вейбулла;

Вариант 2:

**1. Безразмерный показатель экспоненты  $A_{rn} = E/R_0T_0$  называется:**

- А) предэкспонентой;
- Б) критерием Зельдовича;
- В) критерием Аррениуса;
- Г) показателем скорости реакции.

**2. Критерий Аррениуса выражает:**

- А) чувствительность скорости химической реакции к энергии;
- Б) чувствительность скорости химической реакции к изменению температуры;
- В) порядок химической реакции;
- Г) скорость нарастания химической реакции.

**3. Пожар – это:**

неконтролируемое горение вне здания, наносящее материальный ущерб и

- А) способное вызвать травмы и гибель людей;
- Б) неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее вред и способное вызвать травмы и гибель людей;
- В) неконтролируемое горение в специальном очаге, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;
- Г) неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей.

**4. Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации.**

- А) конструктивный отказ;
- Б) эксплуатационный отказ;
- В) деградационный отказ.

**5. Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно есть:**

- А) неисправное состояние;
- Б) предельное состояние;
- В) неработоспособное состояние.

**6. Отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации есть:**

- А) конструктивный отказ;
- Б) производственный отказ;
- В) эксплуатационный отказ.

**7. Какой критерий (Колмогорова, Вилкоксона, Пирсона) может быть использован при анализе однородности двух выборок, если объем меньшей из них содержит информацию о наработке четырех изделий?**

- А) Колмогорова;
- Б) Вилкоксона;
- В) Пирсона.

**8. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки есть:**

- А) безотказность;
- Б) долговечность;
- В) ремонтпригодность.

9. **Показатель надежности, характеризующий одно из свойств, составляющих надежность объекта есть:**
- А) единичный показатель надежности;
  - Б) комплексный показатель надежности;
  - В) расчетный показатель надежности.
10. **Какие выборки называются усеченными (цензурированными)?**
- А) выборки, содержащие наработки только отказавших изделий;
  - Б) выборки, содержащие наработки только исправных изделий;
  - В) выборки, содержащие наработки как отказавших так и исправных изделий.

#### 4.4 Расчетные задания:

**Задание 1:** (для проверки компетенции ОПК-4)

На открытой технологической площадке расположена емкость с метиловым спиртом. Объем емкости  $3000 \text{ м}^3$  Температура воздуха  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить наиболее вероятную аварийную ситуацию, рассчитать величины поражающих факторов и условную вероятность поражения человека.

**Задание 2:** (для проверки компетенции ПК-4)

Определите среднюю наработку до отказа, частоту и вероятность безотказной работы системы в течение 120 часов. Система состоит из 6300 элементов. При проведении испытаний изделий за первые 3000 часов отказали 40 элементов, за интервал времени от 3000 до 4000 часов. Определите интенсивность отказов за интервал времени от 3000 до 4000 часов. Результаты расчетов сравнить со среднестатистическими данными.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.