

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 26.12.2023 16:37:14  
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  
«23» марта 2017г.

**Рабочая программа дисциплины**

Теория горения и взрыва  
(начало подготовки – 2017 год)

Направление подготовки  
**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы бакалавриата  
**Безопасность технологических процессов и производств  
Инженерная защита окружающей среды**

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

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

Санкт-Петербург

2017

Б1.Б.12

## Содержание

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
3	Объем дисциплины.....	6
4	Содержание дисциплины.....	7
	<b>4.1 Разделы дисциплины и виды занятий</b> .....	7
	<b>4.2 Занятия лекционного типа</b> .....	8
	<b>4.3 Занятия семинарского типа</b> .....	10
	<b>4.4 Самостоятельная работа обучающихся</b> .....	11
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	16
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	18
	<b>10.1 Информационные технологии</b> .....	18
	<b>10.2 Программное обеспечение</b> .....	18
	<b>10.3 Информационные справочные системы</b> .....	18
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	20
	Приложение № 1 .....	21

# 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:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОК-6</b>	способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей	<b>Навыки:</b> - организации продуктивной собственной деятельности
<b>ОК-7</b>	владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	<b>Знания:</b> - основных негативных факторов, действующих на человека при пожаре и взрыве; - механизмов действия; - основных способов защиты от ударной волны, теплового действия, действия вредных химических веществ <b>Навыки:</b> - применения средств индивидуальной защиты.
<b>ОК-8</b>	способность работать самостоятельно	<b>Навыки:</b> - поиска информации по заданной теме самостоятельно; - работы с вредными и опасными веществами самостоятельно;
<b>ОК-9</b>	способность принимать решения в пределах своих полномочий	<b>Навыки:</b> - принятия решений, в зависимости от поставленных задач
<b>ПК-17</b>	способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны и зоны приемлемого риска	<b>Знать:</b> - основные закономерности процессов горения и детонации пыле-газо-воздушных смесей, промышленных ВВ; - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; мероприятия по предупреждению возгорания и детонации пожаровзрывоопасных веществ;

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>- основные принципы расчета опасных зон жизни, организации трудового процесса</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- рассчитывать и экспериментально определять критические условия теплового самовоспламенения, параметры горения и взрыва, параметры ударных волн и детонации;</p> <p>- рационально планировать возможные последствия горения и взрыва опасных веществ</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>способами расчета возможных последствий горения и взрыва опасных веществ</p>
<b>ПК-22</b>	<p>способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p><b>Знать:</b> методы расчета процессов горения и взрыва</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- использовать: основные математические модели расчета процессов горения и взрыва для формализации задач обеспечения и управления безопасностью технологических процессов и производств; справочный материал для определения типа математической модели и класса методов ее исследования;</p> <p>- выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности.</p> <p>- грамотно и целенаправленно излагать суть возможных последствий горения и взрыва опасных веществ для целей и задач промышленной, безопасности и охраны труда на объектах экономики.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью анализировать, исследовать и оценивать степень пожаро-взрывоопасности, прогнозировать возможные последствия пожаров и взрывов.</p>

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

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока Б1 и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплины, на которых основывается изучение дисциплины «Теория горения и взрыва»: «Математика», «Физика», «Коллоидная химия», «Физическая химия» Дисциплиной начинает формироваться компетенции: ОК-6, ОК-8, ОК-9, ПК-17, продолжает формироваться компетенции: ОК-7, ПК-22.

Дисциплина обеспечивает такие дисциплины как: «Производственная безопасность», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Обоснование безопасности технологических процессов». Компетенции продолжают формирование во время производственной практики и завершаются в ГИА.

### 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	60
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	6
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>расчетное задание</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	Экзамен (27)

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. Часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение	2	-	-	1	ОК-7,
2.	Основные положения теории горения	6	-	6	12	ОК-6 ПК-17, ПК-22
3.	Взрыв, условия его возбуждения и протекания	4	-	24	12	ОК-7, ОК-8 ПК-17, ПК-22
4.	Действие горения и взрыва на окружающую среду	6	-	6	32	ОК-9 ПК-17, ПК-22
	ИТОГО	18		36	57	

## 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Введение.</u>            Явление горения и взрыва. Несанкционированное горение и взрыв. Три основных вида превращений: термический распад, горение, детонация. Основные физические процессы, происходящие при горении и взрыве.            Нормативная база в области предупреждения, оценки последствий несанкционированных процессов горения и взрыва.</p>	2	
2	<p><u>Основные положения теории горения.</u>            Физико-химические основы горения. Теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Условия возникновения и развития горения. Основные характеристики процесса горения. Форма и особенности диффузионных пламен. Теория самовоспламенения и воспламенения: процесс самовоспламенения и воспламенения от источника; влияние различных факторов на температуру самовоспламенения; экспериментальные методы определения температуры самовоспламенения.            Особенности горения газо – паровоздушных смесей: концентрационные пределы воспламенения, влияние на них различных факторов, а также расчетные и экспериментальные способы их определения; распространение пламени, влияние различных факторов на скорость горения; нестационарные режимы горения, переход горения в детонацию, преддетонационный участок. Мероприятия по предупреждению возгорания различных материалов.            Особенности горения жидкостей: температурные пределы воспламенения, методы их определения; скорость горения, влияние на нее различных факторов.            Особенности горения твердых веществ и пылевоздушных смесей.</p>	6	



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Взрыв, условия его возбуждения и протекания.</u>  Взрыв и конденсированные ВВ. Разновидности взрыва, общая характеристика и основные закономерности. Основные условия взрывного течения химических реакций. Классификация конденсированных ВВ по применению, агрегатному состоянию, составу и химическому строению. Основные свойства конденсированных ВВ.  Особенности детонации. Ударные и детонационные волны. Гидродинамическая</p>	4	
4	<p><u>Действие горения и взрыва на окружающую среду.</u>  Основные факторы разрушающего действия взрыва. Главные формы работ при взрыве, энергетика взрыва. Общая энергетическая схема, связывающая теплоты образования и взрыва, как приложение закона Гесса. Кислородный баланс.  Расчет энтальпии образования.  Методы написания приближенных уравнений взрывчатого превращения.  Экспериментальные способы определения общей работы взрыва.  Расчет и экспериментальное определение состава и объема продуктов взрыва, теплоты и температуры взрыва.  Расчет параметров воздушной ударной волны, особенности действия газодисперсных взрывов.  Контактный взрыв и бризантность. Фугасное действие взрыва. Экспериментальные методы оценки бризантности и фугасности.  Действие теплового излучения на окружающую среду. Расчет зон действия теплового излучения на человека, оборудование и природную среду.</p>	6	

### 4.3 Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Введение. Цели и задачи учебной дисциплины.	-	-
2.	Основные положения теории горения (определение температуры вспышки)	.6	Коллоквиум, групповое обсуждение результатов
3.	Взрыв, условия его возбуждения и протекания (определение чувствительности ВВ к удару и трению; определение минимального инициирующего заряда; определение скорости детонации)	24	Коллоквиум, групповое обсуждение результатов
4.	Действие горения и взрыва на окружающую среду (определение теплоты и температуры горения и взрыва)	6	Коллоквиум, групповое обсуждение результатов
ВСЕГО		36	

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Цели и задачи учебной дисциплины. Самостоятельное изучение ФЗ «О техническом регулировании».	1	
2	Основные положения теории горения. Самостоятельное изучение ГОСТ Р 12.3.047-12 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».	12	Расчетное задание (2)
3	Взрыв, условия его возбуждения и протекания. Самостоятельное изучение ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ФЗ «О пожарной безопасности».	12	Расчетное задание (2)
4	Действие горения и взрыва на окружающую среду. Самостоятельное изучение РД 03-26-2007 «Методические рекомендации по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ». Приказ Ростехнадзора РФ от 31.03.2016 г. №137 Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 N 404 (с изменениями) Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах	32	Расчетное задание (2)
	ВСЕГО	57	6
	ИТОГО	63	

## **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 выполняют три контрольные работы в виде тестовых заданий, производят расчеты индивидуального задания. В семестре предусмотрен - экзамен

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами. Билет содержит два теоретических вопроса (для проверки знаний).

Экзамен проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99. Время подготовки к ответу – до 20 минут.

Пример варианта экзаменационного билета:

**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: Безопасность технологических процессов и производств

**Билет № 1**

1. Диффузионное и кинетическое горение.
2. Теория детонации, адиабата Гюгоньо.

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

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

### **а) основная литература:**

1. Калыгин, В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях/В.Г. Калыгин, В.А. Бондарь. Под общ. ред. В.Г. Калыгина, М.: КОЛОСС, 2008. -520 с.
2. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 118 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69485>. — Загл. с экрана
3. Шапров, М.Н. Теория горения и взрыва: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76691>. — Загл. с экрана

### **б) дополнительная литература:**

1. Орленко, Л. П. Физика взрыва и удара: учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированного специалиста 170100 - "Оружие и системы вооружения", спец. 170103 - "Средства поражения и боеприпасы" / Л. П. Орленко. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 304 с.
2. Федоров, А. В. Динамика и воспламенение газовзвесей / А. В. Федоров, В. М. Фомин, Ю. А. Гостеев. - Новосибирск: НТГУ, 2006. - 342 с.
3. Ягодников, Д. А. Воспламенение и горение порошкообразных металлов / Д. А. Ягодников. – МГТУ им. Баумана, 2009. - 431 с.
4. Взрывология: Справочник / Ю. В. Гальцев, С. А. Евтюков, Е. П. Медрес и др. – СПб: ДНК, 2007. - 678 с.
5. Гельфанд, Б. Е. Газовые взрывы / Б. Е. Гельфанд, М. В. Сильников. – СПб: Астерион, 2007. - 238 с.

### **в) вспомогательная литература:**

1. Андреев, К. К. Теория взрывчатых веществ: Учебник для химико-технологических специальностей вузов / К. К. Андреев, А. Ф. Беляев, М.: Оборонгиз, 1960. - 595 с.
2. Чельшев В.П. Основы теории взрыва и горения: Учебное пособие / В.П.Чельшев. М.: Министерство обороны СССР, 1981. – 212 с.
3. Физика взрыва: В 2-х т. / С. Г. Андреев, А. В. Бабкин, Ф. А. Баум и др.; Под ред. Л. П. Орленко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, Т. 1,2 2002. - 823 с.
4. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения/А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия, 1990. – 496 с.
5. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда/ П.П.Кукин и др. - М.: Высш. Школа, 2002 - 318 с.
6. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник: В 2-х кн. / Под ред. А. Н. Баратова, А. Я. Корольченко. Кн. 1. –М.: Химия, 1990. - 495 с.
7. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : Справочник: В 2-х кн. / Под ред. А. Н. Баратова, А. Я. Корольченко. Кн. 2, 1990. - 384 с.
8. Расчет процесса горения: Методические указания / СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. энергетики, 1998. - 20 с.
9. Власов, Д. А. Взрыв и его последствия: Учебное пособие / Д. А. Власов – СПб:СПбГИ(ТУ), 2001. - 151 с.

10. Химия горения / Под ред. У. Гардинера, Пер. с англ. Е. В. Мозжухина, М. Б. Прохорова; Под ред. И. С. Заслонко.- М.: Мир, 1988. - 461 с.
11. Корольченко, А. Я. Пожаровзрывоопасность промышленных пылей / А. Я. Корольченко. –М.: Химия, 1986. - 213 с.
12. Бесчастнов, М. В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение / М. В. Бесчастнов. –М.: Химия, 1991. - 431 с.
13. Маршалл, В. Основные опасности химических производств / В. Маршалл; пер. с англ. Б. Г. Барсамяна и др., под ред. Б. Б. Чайванова, А. Н. Черноплекова. –М.: Мир, 1989. - 671 с.
14. Сборник методических рекомендаций по классификации аварий и инцидентов: РД 12-378-00, РД 10-385-00, РД 09-398-01, 2001. - 16 с.
15. Яковлев, В. Л. Предупреждение аварий в нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах / В. Л. Бард, А. В. Кузин. . –М.: Химия, 1984. - 247 с.
16. Яковлев В. В. Последствия аварийных взрывов газопаровоздушных смесей: Учебное пособие / В. В. Яковлев, А. В. Яковлев, 2000. - 73 с.
17. Монахов, В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ / Монахов В.Т., М.: Химия, 1979. – 424 с.
18. Гельфанд, Б. Е.. Химические и физические взрывы: Параметры и контроль / Б. Е. Гельфанд, М. В. Сильников. – СПб.: Полигон, 2003. - 415 с.

### ***Федеральные законы***

1. №123-ФЗ от 22.07.2008. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, от 02.07.2013 N 185-ФЗ, от 23.06.2014 N 160-ФЗ, от 13.07.2015 N 234-ФЗ, от 03.07.2016 N 301-ФЗ) //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
2. №116-ФЗ от 21.07.1997. О промышленной безопасности опасных производственных объектов (в ред. Федеральных законов от 07.08.2000 N 122-ФЗ, от 10.01.2003 N 15-ФЗ, от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 09.05.2005 N 45-ФЗ, от 18.12.2006 N 232-ФЗ, от 30.12.2008 N 309-ФЗ, от 30.12.2008 N 313-ФЗ, от 27.12.2009 N 374-ФЗ, от 23.07.2010 N 171-ФЗ, от 27.07.2010 N 226-ФЗ (ред. 19.10.2011), от 27.07.2010 N 227-ФЗ, от 01.07.2011 N 169-ФЗ, от 18.07.2011 N 242-ФЗ, от 18.07.2011 N 243-ФЗ, от 19.07.2011 N 248-ФЗ, от 28.11.2011 N 337-ФЗ, от 30.11.2011 N 347-ФЗ, от 25.06.2012 N 93-ФЗ, от 04.03.2013 N 22-ФЗ, от 02.07.2013 N 186-ФЗ, от 31.12.2014 N 514-ФЗ, от 13.07.2015 N 233-ФЗ, от 02.06.2016 N 170-ФЗ, от 03.07.2016 N 283-ФЗ //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

### ***Руководства***

1. РД 03-26-2007 Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ. » //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

### ***ГОСТы***

1. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

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

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>  
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

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.

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 «Теория горения и взрыва» 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;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. 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 студентов является:

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

На занятия студент должен приходить, 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 посредством электронной почты.

### **10.2 Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Excel).

### **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**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами медиа, на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть, оборудование лабораторного практикума «Теория горения и взрыва»

## **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 28.08.2014г.

## Приложение № 1

к рабочей программе дисциплины

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теория горения и взрыва»

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОК-6	способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей; готовность к использованию инновационных идей	начальный
ОК-7	владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	промежуточный
ОК-8	способность работать самостоятельно	начальный
ОК-9	способность принимать решения в пределах своих полномочий	начальный
ПК-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны	начальный
ПК-22	Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №1	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных негативных факторов, действующих на человека при пожаре и взрыве;</li> <li>- механизмов действия;</li> <li>- основных способов защиты от ударной волны, теплового действия, действия вредных химических веществ</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы 1-10</p>	ОК-7
Освоение раздела № 2	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности процессов горения пыле-газо-воздушных смесей, промышленных ВВ;</li> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; мероприятия по предупреждению возгорания пожаро-взрывоопасных веществ;</li> <li>- основные принципы расчета опасных зон жизни, организации трудового процесса</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и экспериментально определять критические условия теплового самовоспламенения, параметры горения;</li> <li>- рационально планировать возможные последствия горения опасных веществ</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организации продуктивной собственной деятельности:</li> <li>- способами расчета возможных последствий горения опасных веществ;</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы: 12-18, 27, 38 Выполнение индивидуального задания. Экзамен</p>	ОК-6 ПК-17 ПК-22

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела 3	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные негативные факторы, действующих на человека при пожаре и взрыве;</li> <li>- механизмов действия;</li> <li>- основные способы защиты от ударной волны, теплового действия, действия вредных химических веществ</li> <li>- основные закономерности процессов детонации пыле-газовоздушных смесей, промышленных ВВ;</li> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; мероприятия по предупреждению детонации пожаровзрывоопасных веществ;</li> <li>- основные принципы расчета опасных зон жизни, организации трудового процесса:</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и экспериментально определять критические условия взрыва, параметры взрыва, параметры ударных волн и детонации;</li> <li>- рационально планировать возможные последствия взрыва опасных веществ</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками применения средств индивидуальной защиты;</li> <li>-навыками поиска информации по заданной теме самостоятельно;</li> <li>- навыками работы с вредными и опасными веществами самостоятельно;</li> <li>-способами расчета возможных последствий взрыва опасных веществ;</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы: 1-10, 12, 19-26,36-47.</p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p> <p>Экзамен</p>	<p>ОК-7 ОК-8 ПК-17 ПК-22</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела 4	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности процессов горения и детонации пыле-газо-воздушных смесей, промышленных ВВ;</li> <li>- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и устойчивость технических систем, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности; мероприятия по предупреждению возгорания и детонации пожаровзрывоопасных веществ;</li> <li>- основные принципы расчета опасных зон жизни</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и экспериментально определять критические условия теплового самовоспламенения, параметры горения и взрыва, параметры ударных волн и детонации;</li> <li>- рационально планировать возможные последствия горения и взрыва опасных веществ</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками принятия решений, в зависимости от поставленных задач</li> <li>- способами расчета возможных последствий горения и взрыва опасных веществ</li> </ul>	<p>Ответы на вопросы: 12,13,22,26-47</p> <p>Выполнение индивидуального задания.</p> <p>Экзамен</p>	<p>ОК-9 ПК-17 ПК-22</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Аттестация проводится в форме экзамена, результат оценивается – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

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

#### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОК-7

1. Перечислите основные вредные и опасные факторы, действующие на человека при пожаре.
2. Перечислите основные вредные и опасные факторы, действующие на человека при взрыве.



3. Какое давление во фронте ударной волны считается безопасным для человека?
4. Каков механизм действия избыточного давления на человека?
5. Каков механизм действия теплового излучения на человека?
6. Какие вещества, выделяющиеся при пожаре, вызывают интоксикацию человека?
7. Какие вещества, выделяющиеся при взрыве, вызывают интоксикацию человека?
8. Каковы основные способы коллективной защиты от ударной волны?
9. Каковы средства коллективной защиты от пожара?
10. Каковы средства индивидуальной защиты от ударной волны и теплового воздействия?

**б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-17:**

11. Основные нормативные документы, регламентирующие требования к обращению с взрывопожароопасными веществами и возможные последствия воздействия несанкционированных горения и взрыва на окружающую среду.
12. Предмет «Теория горения и взрыва». Виды горения и взрыва.
13. Горение, понятие, отличительные признаки.
14. Диффузионное и кинетическое горение.
15. Тепловое и цепное горение.
16. Воспламенение, механизм процесса.
17. Общая схема процесса горения.
18. Самовоспламенение, механизм процесса.
19. Теория детонации, адиабата Гюгоньо.
20. Идеальная детонация. Критический диаметр детонации.
21. Структура детонации (ударный фронт, зона химической реакции, плоскость Чепмена-Жуге, зона продуктов детонации).
22. Гидродинамическая теория детонационной волны. Прямая Михельсона, точка Жуге.
23. Понятие фугасности, ее проявление.
24. Передача детонации от одного заряда ВВ к другому, минимальный инициирующий заряд ВВ.
25. Общая работа взрыва, ее составляющие.
26. Основы теории чувствительности взрывчатых материалов к механическим воздействиям.

**в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-22:**

27. Особенности горения жидкостей.
28. Влияние различных факторов на скорость горения газо- и паровоздушных смесей.
29. Методы определения концентрационных пределов воспламенения газо- и паровоздушных смесей.
30. Методы определения скорости горения газо- и паровоздушных смесей.
31. Температурные пределы воспламенения, влияние различных факторов.
32. Температура самовоспламенения, влияние различных факторов.
33. Особенности горения твердых веществ.
34. Оценка теплового воздействия пожара пролива на окружающую среду.
35. «Огненный шар» - оценка теплового воздействия на окружающую среду.
36. Переход горения газо- и паровоздушных смесей в детонацию.

37. Различия в скоростных параметрах превращения топливно-воздушных смесей при детонации и дефлаграции. Расчет избыточного давления воздушной ударной волны за пределами облака.
38. Переход горения взрывчатых материалов в детонацию.
39. Графическое отображение формирующейся ударной волны взрыва, положительная и отрицательная фазы сжатия.
40. Начальный импульс и механизм возбуждения детонации, виды начального импульса.
41. Различия в механизмах и скоростях горения, дефлаграции и детонации топливно-воздушных смесей.
42. Различие в форме фронта воздушной ударной волны для детонирующих топливно-воздушных смесей и твердых зарядов ВВ.
43. Возбуждение детонации тепловым импульсом.
44. Влияние различных факторов на скорость детонации ВВ.
45. Классификация ВМ.
46. Оценка действия ударной волны при взрыве облака ТВС.
47. Определение фугасности по методу Трауцля.

### **3.2. Вариант расчетного задания**

Расчетное задание представляет собой индивидуальное задание для каждого студента. Число вариантов соответствует числу студентов. Необходимо определить возможные последствия несанкционированного горения и взрыва расчетным способом. Пример задания приведен ниже.

#### **ПРИМЕР.**

##### **Задание:**

При полной разгерметизации резервуара с 50 м<sup>3</sup> дизельного топлива оно вытекает в обвалование площадью 300 м<sup>2</sup> и высотой 0,5 м. Расстояние от центра пролива до оператора 10 м. Определите зоны поражения при пожаре пролива для всех значений интенсивности теплового излучения, безопасное расстояние и вероятность поражения человека.

### **3.3. Темы и содержание интерактивных занятий**

**3.3.1** Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение температуры вспышки ВМ».

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек: произвести испытания по определению температуры вспышки исследуемого ВМ при 5-секундной задержке; каждый обучающийся проводит наблюдение за временем наступления вспышки. По окончании группа совместно определяют температуру вспышки исследуемого ВМ при 5-секундной задержке.

**3.3..2.** Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение чувствительности ВМ к удару»

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек: произвести определение чувствительности ВМ к удару. По окончании измерений производят обработку и анализ полученных данных.

**3.3.3.** Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «определение

чувствительности ВМ к трению»

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек: произвести определение чувствительности ВВ к трению. По окончании измерений производят обработку и анализ полученных данных.

3.3.4. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение минимального иницирующего заряда ВМ».

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек: произвести определение минимального иницирующего заряда ВМ. По окончании измерений производят обработку и анализ полученных данных.

3.3.5. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение скорости детонации ВМ».

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек: произвести определение скорости детонации ВМ. По окончании измерений производят обработку и анализ полученных данных.

3.3.6. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение теплоты и температуры горения и взрыва».

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек произвести определение теплоты и температуры горения и взрыва. По окончании измерений производят обработку и анализ полученных данных, обсуждают результаты измерений.

#### **4 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 СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.