

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 16.11.2023 12:59:59  
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 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**АНАЛИЗ ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ**  
**ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы бакалавриата

**Инженерная защита окружающей среды**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **инженерной защиты окружающей среды**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор Ивахнюк Г.К.

Рабочая программа дисциплины «Анализ пожаровзрывобезопасности предприятий химической промышленности» обсуждена на заседании кафедры инженерной защиты окружающей среды

протокол от «21» 06 2021 № 16

Заведующий кафедрой

Г.К.Ивахнюк

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «24» 06 2021 № 9

Председатель

А.П.Сула

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Т.В.Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

### Оглавление

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.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы.....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.5 Примерный перечень индивидуальных заданий и тем для рефератов.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	15
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	16

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 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-2</b> Способен разрабатывать перспективные и текущие планы, осуществлять внедрение современных информационных технологий для обеспечения и контроля экологической безопасности предприятия</p>	<p><b>ПК-2.2</b> Использование знаний основных понятий для проектирования мероприятий по защите промышленных предприятий от пожаров и связанных с ними аварий</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения пожаровзрывобезопасности, механизмы негативного воздействия пожаров и взрывов на человека и окружающую среду (ЗН-1);</li> <li>- законодательные и правовые документы в области пожаровзрывоопасности и пожарной безопасности, нормативно-правовые акты, регламентирующие пожарную безопасность зданий, сооружений, предприятий химических объектов (ЗН-2);</li> <li>- теоретические основы исследования пожара и взрыва (ЗН-3);</li> <li>- физические основы огнестойкости зданий и сооружений (ЗН-4);</li> <li>- требования пожарной безопасности к различным технологическим процессам химического производства (ЗН-5);</li> <li>- основы защиты производств, пожарных и персонала от пожаров и взрывов (ЗН-6);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать вопросы управления противопожарной безопасностью химически опасных объектов (У-1);</li> <li>- идентифицировать опасности при пожарах в сфере производства, оценивать риск их реализации, оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации пожаров, текущие задачи и планируемые мероприятия по пожарной безопасности производства (У-2);</li> <li>- проводить необходимые расчеты, делать анализ и обосновывать решения, позволяющие существенно уменьшить вероятность возникновения пожаров и взрывных явлений на объектах химической промышленности (У-3);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами категорирования помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (Н-1);</li> <li>- методами оценки соответствия строительных материалов и конструкций, зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм (Н-2);</li> <li>- навыком разработки планов (программ) мероприятий, направленных на предупреждение взрывных явлений и пожаров на объектах химического производства (Н-3);</li> <li>- методами расчета параметров пожаровзрывоопасности (Н-4).</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.19) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Законодательство и регулирование в промышленной безопасности», «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Основы физики горения и взрыва».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Анализ пожаровзрывобезопасности предприятий химической промышленности» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/ 180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>90</b>
занятия лекционного типа	40
занятия семинарского типа, в т.ч.	40
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	40 (10)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>63</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос, реферат, ИЗ
<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 виды опасностей при пожарах	4	2	-	6	ПК-2	ПК-2.2
2	Классификация пожаров, горючих веществ и материалов	4	6	-	8	ПК-2	ПК-2.2
3	Пожаровзрывоопасность на производственных объектах	4	6	-	10	ПК-2	ПК-2.2
4	Правовые основы пожарной безопасности	6	8	-	8	ПК-2	ПК-2.2
5	Пожарная безопасность технологических процессов.	10	8	-	10	ПК-2	ПК-2.2
6	Производственная Пожарная автоматика.	6	6	-	8	ПК-2	ПК-2.2
7	Требования к средствам индивидуальной защиты сотрудников ОПО и граждан при пожаре.	6	4	-	13	ПК-2	ПК-2.2

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение. Основные причины возникновения пожаров. Основные виды опасностей при пожарах. Основные понятия пожаровзрывоопасности. Горение, диффузионное и кинетическое горение, источники зажигания. Общие сведения о пожаре как опасном факторе. Основные понятия теории горения. Условия горения. Опасные факторы пожара, их классификация.	4	Лекция-визуализация (ЛВ)
2	Классификация пожаров, горючих веществ и материалов, Классификация пожаров и опасных факторов пожара. Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов. Показатели пожаровзрывоопасности и пожарной опасности и классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.	4	ЛВ
3	Пожаровзрывоопасность на химических объектах. Категорирование и классификация объектов по факторам опасности производства.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов. Требования пожарной безопасности к производственным объектам.		
4	Правовые основы пожарной безопасности. Основные нормативные правовые документы в области пожарной безопасности: Федеральные законы, Правила пожарной безопасности в РФ, ГОСТ ССБТ, СНиП, нормы пожарной безопасности, приказы, инструкции, планы, указания руководителя и др. (региональные, ведомственные (объектовые) документы. Требования к документации на производственные объекты. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов.	6	ЛВ
5	Пожарная безопасность технологических процессов. Разработка мероприятий предотвращения пожара: предотвращение образования горючей среды, предотвращение образования в горючей среде источника зажигания, ограничение массы и объема горючих веществ, разработка мероприятий противопожарной защиты. Теоретические основы технологии пожаро-взрывоопасных производств; технологические процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств; методика анализа пожарной опасности технологических процессов; оценка пожаровзрывоопасности среды внутри технологического оборудования; производственные источники зажигания; пути распространения пожара; ограничение количества горючих веществ и материалов в производстве; огнезадерживающие устройства на технологическом оборудовании.	10	ЛВ
6	Производственная пожарная автоматика. Принципы работы и характеристики основных приборов контроля параметров технологических процессов; анализаторы взрывоопасных газов и паров; основные понятия теории автоматического регулирования; автоматические системы противоаварийной защиты; системы обнаружения пожара; основные информационные параметры пожара и особенности их преобразования пожарными извещателями.	6	ЛВ
7	Требования к средствам индивидуальной защиты сотрудников ОПО и граждан при пожаре. Пожарная защита. Пассивные и активные методы защиты. Пассивные методы защиты: зонирование территории, противопожарные разрывы, противопожарные стены, противопожарные зоны, противопожарные перекрытия, легкосбрасываемые конструкции, огнепреградители, противодымная защита (дымоудаление).	6	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		все-го	в том числе на практическую подготовку	
1	Статистика возникновения пожаров (естественного и техногенного характера). Действие факторов пожара на организм человека.	2	-	Регламентированная дискуссия (РД)
2	Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон. Классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон. Классификация зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности. Разработка инструкций по пожарной безопасности. (в виде практической подготовки)	6	2	РД
3	Пожарная безопасность технологических процессов. Разработка мероприятий предотвращения пожара: предотвращение образования горючей среды, предотвращение образования в горючей среде источника зажигания, ограничение массы и объема горючих веществ, разработка мероприятий противопожарной защиты.	6	-	РД
4	Порядок проведения анализа пожарной опасности производственного объекта и расчета пожарного риска. Последовательность оценки пожарного риска на производственном объекте. Анализ пожарной опасности производственных объектов. Оценка пожарного риска на производственном объекте.	8	4	РД
5	Метод расчета минимальной энергии зажигания газо- и паровоздушных смесей. Метод расчета стехиометрической концентрации горючего вещества в воздухе. Метод расчета температуры самовоспламенения газов и паров. Методы расчета максимальной нормальной скорости горения парогазовых смесей с воздухом.	8	4	РД
6	Оценка времени обнаружения пожара и принципы размещения пожарных извещателей на объектах; основные функции и характеристики пожарных приемно-контрольных приборов.	6	-	РД
7	Системы пожаротушения: Первичные средства пожаротушения, огнетушители их ос-	4	-	РД

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		все- го	в том числе на практи- ческую подготовку	
	новные типы и области применения.			

#### 4.3.2. Лабораторные работы.

Планом не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисци- плины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объ- ем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. История пожарной охраны. Основные причины возникновения пожаров.	2	Устный опрос, реферат (Р)
1	Действие факторов пожара на организм человека.	4	Устный опрос, Р
2	Классификация веществ и материалов (за исключением строительных, текстильных и кожевенных материалов) по пожарной опасности. Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности	8	Устный опрос, Р, индивидуальное задание (ИЗ)
3	Общие сведения о технологических процессах и аппаратах химической промышленности с пожаровзрывоопасными средами. Аппараты для проведения тепловых, диффузионных и химических процессов пожаровзрывоопасных производств. Производственные источники воспламенения, механизмы возникновения и распространения горения, взрыва. Пожарно-техническая классификация зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, строительных конструкций и противопожарных преград; лестниц и лестничных клеток.	10	Устный опрос, Р, ИЗ
4	Противопожарное страхование. Налоговые льготы в области пожарной безопасности. Особый противопожарный режим. Научно-техническое обеспечение пожарной безопасности. Лицензирование. Сертификация. Государственный пожарный надзор. Организация пожарной охраны и профилактика пожаров на промышленных предприятиях. Противопожарный инструктаж.	8	Устный опрос, Р
5	Пожарная безопасность электрических сетей: провода, кабели, аппараты защиты, обеспечение пожарной безопасности электрических сетей. Противопожарная защита типовых технологических процессов. Методы расчета и экспериментального определения параметров воспламенения и взрыва. Методы оценки пожаровзрывоопасных свойств различных веществ и материалов. Методики расчета последствий аварийных взрывов и пожаров. Последствия взрывов.	10	Устный опрос, Р, ИЗ
6	Производственная пожарная автоматика. Принципы работы и характеристики основных приборов контроля пара-	8	Устный опрос, Р

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	метров технологических процессов; анализаторы взрывоопасных газов и паров; основные понятия теории автоматического регулирования; автоматические системы противоаварийной защиты; системы обнаружения пожара; основные информационные параметры пожара и особенности их преобразования пожарными извещателями.		
7	Требования к средствам индивидуальной защиты пожарных. Требования к средствам индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных. Требования к специальной защитной одежде пожарных. Требования к средствам защиты рук, ног и головы. Требования к средствам самоспасания пожарных. Требования к средствам индивидуальной защиты и спасения граждан при пожаре. Контроль за накоплением горючих газов в воздухе производственных помещений, флегматизация и вентиляция. Активные методы защиты: пожарная сигнализация, способы тушения пожара и приборы (машины) для тушения пожаров (стационарные водяные установки (спринклерные, дренчерные), установки водопенного тушения, установки газового тушения, установки порошкового тушения). Системы пожаротушения: Первичные средства пожаротушения, огнетушители их основные типы и области применения.	13	Устный опрос

#### 4.5 Примерный перечень индивидуальных заданий и тем для рефератов

##### Индивидуальные задания

###### Задача №1

Определить адиабатическую температуру горения органической массы, состоящей из углерода (%), водорода (%), кислорода (%), с содержанием влаги W%.

№ варианта	[C], %	[H], %	[O], %	W, %	№ варианта	[C], %	[H], %	[O], %	W, %
1	59	12	23	6	6	55	5	30	10
2	65	11	20	4	7	62	6	27	5
3	61	4	22	13	8	66	8	22	4
4	58	7	30	5	9	64	8	20	8
5	67	8	19	6	10	59	14	20	7

###### Задача №2

Температурные показатели пожарной опасности.

Рассчитать температуру и давление при взрыве паров горючей жидкости при начальной температуре  $T_0$ , °C и давлении  $P_0$ , мм рт. ст. Концентрация стехиометрическая.

№ вар.	Вещество	$T_0$ , °C	$P_0$ , мм рт. ст.	№ вар.	Вещество	$T_0$ , °C	$P_0$ , мм рт. ст.
1	Амилбензол	10	780	6	Толуол	-10	744
2	Анилин	15	762	7	Стирол	12	754
3	Бензол	-5	774	8	Этанол	4	752

4	Уайт-спирит	-6	770	9	Ацетон	4	779
5	Метиловый спирт	8	756	10	Бутилвиниловый эфир	-4	769

### Задача №3

Определить предельную по горючести газоздушную смесь, состоящую из горючего вещества и инертного (химически активного) разбавителя. Определить минимальное взрывоопасное содержание кислорода в таких смесях, полагая, что точка флегматизации наступает при стехиометрическом соотношении горючего и окислителя.

№ варианта	Горючее вещество	Инертный разбавитель
1	Бензол	Азот
2	Диэтиловый спирт	Хлорбромметан
3	Метиловый спирт	Тетрафторметан
4	Водород	Дифторхлорбромметан
5	Пропилен	Азот
6	Сероуглерод	Вода
7	Изобутилформиат	Дифтордихлорметан
8	Этиловый спирт	Аргон
9	Аммиак	1,2-дибромтетрафторэтан
10	Этилен	Бромэтан

### Задача №4

На территории предприятия разгерметизировалась ёмкость с  $M$ , т сжиженного пропана. Определить избыточное давление, ожидаемое на расстоянии  $L$ , м от ёмкости, а также зоны разрушений ( $\rho_{стех}=1,315 \text{ кг/м}^3$ ;  $\mu=44 \text{ кг/кмоль}$ ).

### Задача №5

На АЗС имеется две ёмкости с пропаном по  $M$ , т каждая. Одна из ёмкостей разгерметизировалась, и произошёл взрыв. Определить избыточное давление, ожидаемое на расстояние  $L$ , м от ёмкости и характер повреждения людей. Примечание: лёгкие повреждения при  $\Delta P_{20-40}$  кПа; средние при  $\Delta P_{40-60}$  кПа; тяжёлые при  $\Delta P_{60-100}$  кПа; смертельные при  $\Delta P > 100$  кПа.

№ варианта	Масса топлива (M), т	Расстояние (L), м	№ варианта	Масса топлива (M), т	Расстояние (L), м
1	10	300	6	10	120
2	15	420	7	20	330
3	20	640	8	35	560
4	25	350	9	10	570
5	30	450	10	15	630

### Задача №6

Произошла авария на газопроводе, Газопровод был перекрыт заслонками на аварийном участке, протяжённостью  $L_{авар}$ , м. Диаметр трубы  $D$ , м, давление пропана в рабочем режиме  $P_{раб}$ , МПа. Плотность пропана при атмосферном давлении  $2 \text{ кг/м}^3$ . Определить размеры зон возможных разрушений.

№ варианта	$L_{авар}$ , м	$D$ , м	$P_{раб}$ , МПа	№ варианта	$L_{авар}$ , м	$D$ , м	$P_{раб}$ , МПа
1	2000	0,168	1,6	6	1500	0,325	1,4
2	1200	0,219	1,5	7	2000	0,530	1,9
3	1700	0,325	1,4	8	2100	0,426	1,2
4	1500	0,426	1,3	9	1900	0,530	1,5
5	1200	0,530	1,7	10	1700	0,219	1,6

### Примерные темы рефератов

1. Допетровский период развития пожарного дела.
2. Узаконивание пожарных бригад.
3. Создание и развитие пожарного общества.
4. Научные предпосылки развития пожарного дела.
5. Развитие пожарного дела в Советском Союзе.
6. Пожарное дело в современной России.
7. Крупные пожары на АЭС.
8. Природные пожары.
9. Индустриальные пожары.
10. Пожары на нефтеперерабатывающих заводах.
11. Пожары на химически опасных объектах.
12. Способы тушения пожаров на газовых скважинах.
13. Пожары на объектах переработки отходов.
14. Пожары на целлюлозно-бумажном производстве.

#### **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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

##### Вариант № 1

1. Что такое пожар? Что представляет собой процесс горения?
2. Общие сведения о технологических процессах и аппаратах химической промышленности с пожаровзрывоопасными средами.
3. Каков алгоритм расчета радиуса и времени распространения давления взрывных волн при взрывах газоздушных смесей?

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

#### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

##### **а) печатные издания:**

1. Веригин, А. Н. Надежность оборудования переработки нефти и газа : учебное пособие / А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев ; СПбГТИ(ТУ). Каф. машин и аппаратов хим. пр-ва. - СПб. : [б. и.], 2014. - 112 с.

2. 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. - 13-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 671 с. - ISBN 978-5-8114-0284-7

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. - ISBN 978-5-06-005830-7
4. Илюшин, М. А. Промышленные взрывчатые вещества : учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" / М. А. Илюшин, Г. Г. Савенков, А. С. Мазур. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. - 198 с. - ISBN 978-5-8114-2652-2
  5. Каминский, С. Л. Средства индивидуальной защиты в охране труда / С. Л. Каминский. - СПб. : Проспект Науки, 2010. - 303 с. - ISBN 978-5-903090-48-8
  6. Кирюшкин, А. А. Взрывопожаробезопасность химических процессов : Методические указания / А. А. Кирюшкин, З. В. Капитоненко ; СПбГТИ(ТУ). Каф. обеспечения жизнедеятельности и охраны труда. - СПб. : [б. и.], 2007. - 49 с.
  7. Определение температуры вспышки паров огнеопасных жидкостей : Методические указания к лабораторной работе для заочной формы обучения / В. И. Редин, А. Г. Антоненков ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. защиты окружающей среды. - СПб. : [б. и.], 2008. - 18 с.
  8. Определение температуры самовоспламенения огнеопасных жидкостей : Методические указания к лабораторной работе для заочной формы обучения / В. И. Редин, А. Г. Антоненков ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. защиты окружающей среды. - СПб. : [б. и.], 2008. - 10, [2] с.
  9. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии / В. П. Чулков, В. Ю. Архангельский, Ф. Х. Вареных, В. Г. Джангирян; под ред. Н. М. Вареных ; НИИ прикл. химии. - Сергиев Посад : Изд-во "Весь Сергиев Посад", 2009. - 527 с. - ISBN 978-5-91582-021-9
  10. Пожарная безопасность : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Техносферная безопасность" / Э. В. Пьядичев [и др.] ; под общ. ред. В. С. Шкрабака. - СПб. : Проспект Науки, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-903090-92-1
  11. 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. - ISBN 978-5-7422-3614-6
  12. Эластомеры и пластики с пониженной горючестью : Монография / О. И. Тужиков, Т. В. Хохлова, С. Н. Бондаренко и др.; Под общ. ред. О. И. Тужикова ; Волгоград. гос. техн. ун-т. - Волгоград : Политехник, 2005. - 213 с. - ISBN 5-230-04464-0
- б) электронные учебные издания:**
1. Пожарная безопасность : учебное пособие / Ю. И. Иванов, А. С. Голик, А. С. Мамонтов, Д. А. Беспертнов ; под редакцией А. С. Голика. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 242 с. — ISBN 978-5-89289-651-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4847> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  2. Илюшов, Н. Я. Пожаровзрывобезопасность. Огнетушащие вещества : учебное пособие / Н. Я. Илюшов. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 123 с. — ISBN 978-5-7782-2972-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118182> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  3. Керученко, Л. С. Теория горения и взрыва : учебное пособие / Л. С. Керученко, М. С. Чекусов. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-89764-709-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105587> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  4. Теория горения и взрыва : методические указания / составители В. Ю. Контарева [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148574> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Орловский, С. Н. Теория горения и взрыва : учебное пособие / С. Н. Орловский. — Красноярск : КрасГАУ, 2015. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103823> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114\_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.tti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство ИОР (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

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

<http://www.technocont.ru> - Сайт «НПО Техноконт»

[www.adastra.ru](http://www.adastra.ru); [www.foit.ru](http://www.foit.ru); [www.metso.ru](http://www.metso.ru); [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru); - сайты фирм разработчиков АСУТП: электронно-библиотечные системы:

<https://technolog.bibliotech.ru/> - «Электронный читальный зал – БиблиоТех»

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

Все виды занятий по дисциплине «Анализ пожаровзрывобезопасности предприятий химической промышленности» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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.

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 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;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

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

1. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»;
2. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»
3. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
4. <http://borovic.ru> - база патентов России.
5. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
6. <http://google.com/patent>- база патентов США.
7. [http://patika.ru/Epasenet\\_patentnie\\_poisk.html](http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html) - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.

12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.

13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Для потоковых лекционных занятий (свыше 100 человек) используется платформа ZOOM.

### **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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Анализ пожаровзрывобезопасности предприятий химической промышленности»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен разрабатывать перспективные и текущие планы, осуществлять внедрение современных информационных технологий для обеспечения и контроля экологической безопасности предприятия	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)
ПК-2.2 Использование знаний основных понятий для проектирования мероприятий по защите промышленных предприятий от пожаров и связанных с ними аварий	<b>Перечисляет</b> основные определения пожаровзрывобезопасности, механизмы негативного воздействия пожаров и взрывов на человека и окружающую среду (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-18, 41-43 к экзамену, Р, ИЗ, Пр	Перечисляет с множественными ошибками, слабо владеет материалом	Перечисляет при помощи наводящих вопросов	Самостоятельно и без ошибок перечисляет, отвечает на дополнительные вопросы
	<b>Описывает</b> теоретические основы исследования пожара и взрыва (ЗН-3);		Путается при описании	Допускает мало-значительные ошибки при описании	Правильно описывает и владеет фактической информацией
	<b>Называет</b> физические основы огнестойкости зданий и сооружений (ЗН-4);		Называет с грубыми ошибками	Называет, допуская 1-2 ошибки	Называет без ошибок
	<b>Демонстрирует владение</b> методами категорирования помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (Н-1);		Демонстрирует слабый навык	Демонстрирует навык выше базового	Демонстрирует уверенный навык
	<b>Перечисляет</b> законодательные и правовые документы в области пожаровзрывоопасности и пожарной безопасности, нормативно-правовые акты, регламентирующие пожарную безопасность зданий, сооружений, предприятий химических объектов (ЗН-2);	Правильные ответы на вопросы №19-22, 27-36 к экзамену, Р	Перечисляет с ошибками, много путается	Перечисляет при помощи наводящих вопросов	Перечисляет самостоятельно и без ошибок, отвечает на дополнительные вопросы, хорошо ориентируется в теме
	<b>Называет</b> требования пожарной безопасности к различным технологическим процессам химического производства (ЗН-5);		Называет с множественными ошибками	Называет, допуская 1-2 ошибки	Называет без ошибок
	<b>Перечисляет</b> основы защиты производств, пожарных и персонала от пожа-		Перечисляет с ошибками	Перечисляет при помощи наводя-	Перечисляет самостоятельно и без

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	ров и взрывов (ЗН-6);	ИЗ, Пр		щих вопросов	ошибок, владеет фактической информацией
	<b>Решает</b> вопросы управления противопожарной безопасностью химически опасных объектов (У-1);		Решает вопросы с ошибками	Допускает мало-значительные ошибки	Не допускает ошибок при решении
	<b>Идентифицирует</b> опасности при пожарах в сфере производства, <b>оценивает</b> риск их реализации, оперативно и грамотно <b>решает</b> вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации пожаров, текущие задачи и планируемые мероприятия по пожарной безопасности производства (У-2);		Идентифицирует, оценивает и решает вопросы с грубыми ошибками	Идентифицирует, оценивает и решает вопросы с небольшой помощью преподавателя	Идентифицирует, оценивает и решает вопросы самостоятельно и без ошибок
	<b>Проводит</b> необходимые расчеты, делать анализ и обосновывать решения, позволяющие существенно уменьшить вероятность возникновения пожаров и взрывных явлений на объектах химической промышленности (У-3);		Проводит расчеты с множественными ошибками	Проводит расчеты с 1-2 ошибками	Проводит расчеты без ошибок
	<b>Демонстрирует владение</b> методами оценки соответствия строительных материалов и конструкций, зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм (Н-2);		Демонстрирует слабый навык владения методами, допускает много ошибок	Демонстрирует навык владения методами выше базового, допускает мало-значительные ошибки	Демонстрирует уверенный навык, хорошо ориентируется в теме, владеет фактической информацией
	<b>Демонстрирует владение</b> методами разработки планов (программ) мероприятий, направленных на предупреждение		Демонстрирует слабый навык владения методами,	Демонстрирует навык владения методами выше	Демонстрирует уверенный навык, хорошо ориенти-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	взрывных явлений и пожаров на объектах химического производства (Н-3);		допускает много ошибок	базового, допускает малозначительные ошибки	руется в теме, владеет фактической информацией
	<b>Демонстрирует владение</b> методами расчета параметров пожаровзрывоопасности (Н-4).		Демонстрирует слабый навык владения методами, допускает много ошибок	Демонстрирует навык владения методами выше базового, допускает малозначительные ошибки	Демонстрирует уверенный навык, хорошо ориентируется в теме, владеет фактической информацией

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента**  
**по компетенции ПК-2:**

1. Что такое пожар? Что представляет собой процесс горения?
2. Определения: горючесть, горение, пламенное горение, тление, дым, возгораемость, возгорание, самовозгорание, воспламеняемость, воспламенение, самовоспламенение, самостоятельное горение, сажа, опасный фактор пожара.
3. Каковы основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов?
4. Что такое температура вспышки, температура воспламенения, температура самовоспламенения, концентрационные пределы распространения пламени, температура самонагрева, коэффициент дымообразования?
5. Каковы основные условия возникновения горения?
6. Чем отличается диффузионное горение от кинетического горения?
7. Какие виды источников зажигания существуют на химическом производстве?
8. Каковы причины возникновения пожара?
9. Каковы основные фазы развития пожара?
10. Каковы особенности опасных (поражающих) факторов пожара, их классификация?
11. Каковы особенности действие факторов пожара на организм человека?
12. В чем суть категорирования и классификации объектов по факторам опасности производства?
13. Что такое горючие вещества, классификация?
14. Каковы особенности показателей и классификации пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов?
15. В чем суть классификации веществ и материалов (за исключением строительных, текстильных и кожевенных материалов) по пожарной опасности?
16. Показатели пожаровзрывоопасности и пожарной опасности и классификация технологических сред по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности.
17. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон.
18. Классификация электрооборудования по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности?
19. Каковы требования пожарной безопасности к производственным объектам?
20. Каковы требования к документации на производственные объекты?
21. Каковы нормативные значения пожарного риска для производственных объектов?
22. Каковы особенности противопожарного инструктажа?
23. Каков порядок проведения анализа пожарной опасности производственного объекта и расчета пожарного риска?
24. Какова последовательность оценки пожарного риска на производственном объекте?
25. В чем заключается суть анализа пожарной опасности производственных объектов?
26. Какова оценка пожарного риска на производственном объекте?
27. Какие нормативные документы в области пожарной безопасности действуют в настоящее время?
28. Каковы цель, задачи и особенности противопожарного страхования?
29. Налоговые льготы в области пожарной безопасности.
30. В чем особенности особого противопожарного режима.
31. В чем заключается экономическая эффективность и роль тренажерных комплексов в системе подготовки персонала?
32. Сущность и назначение автоматических систем взрывопожарозащиты?

33. Научно-техническое обеспечение пожарной безопасности.
34. Что представляет собой лицензирование и сертификация в области пожарной безопасности?
35. Государственный пожарный надзор.
36. Организация пожарной охраны и профилактика пожаров на промышленных предприятиях.
37. Общие сведения о технологических процессах и аппаратах химической промышленности с пожаровзрывоопасными средами.
38. Аппараты для проведения тепловых, диффузионных и химических процессов пожаровзрывоопасных производств.
39. В чем суть методики анализа пожарной опасности технологических процессов?
40. В чем суть оценки пожаровзрывоопасности среды внутри технологического оборудования?
41. Какие производственные источники зажигания известны?
42. Каковы пути распространения пожара?
43. Производственные источники воспламенения, механизмы возникновения и распространения горения, взрыва.
44. Методы расчета и экспериментального определения параметров воспламенения и взрыва.
45. Методы оценки пожаровзрывоопасных свойств различных веществ и материалов.
46. Методики расчета последствий аварийных взрывов и пожаров. Последствия взрывов.
47. Какие огнезадерживающие устройства на технологическом оборудовании устанавливаются?
48. Каковы основные способы предотвращения образования горючей среды на ХОО?
49. Каковы основные способы предотвращения образования в горючей среде источника зажигания?
50. Каковы основные способы ограничения массы и объема горючих веществ?
51. Каковы основные этапы разработки мероприятий противопожарной защиты?
52. Каковы основные причины аварийности установок по переработке углеводородных систем?
53. Каковы основные причины утечек горючих жидкостей и газов?
54. В чем заключается специфика аварийных открытых технологических установок нефтепереработки и нефтехимии?
55. Сопоставимы ли энергетические показатели нефтехимических производств с мощностью современных боеприпасов?
56. Какие меры следует предпринять для защиты установок от аварийной загазованности?
57. Как рассчитать энергетический потенциал установок?
58. Что считается зоной разрушения, как определить радиусы зон разрушения от взрывов горючих смесей?
59. Каков алгоритм расчета радиуса и времени распространения давления взрывных волн при взрывах газоздушных смесей?
60. Чем отличается по воздействию на окружающую среду и физическим характеристикам детонационный взрыв от дефлегмационного?
61. Каковы особенности взрыва на открытых и закрытых технологических установках?
62. Как Вы понимаете эффект домино при взрывах на технологических установках?
63. В чем заключаются особенности возникновения и развития зон поражения от

огневого шара?

64. Какие меры повышения пожаровзрывобезопасности резервуарного парка Вы знаете?

65. В чем заключаются особенности пожарной безопасности электрических сетей: провода, кабели, аппараты защиты, обеспечение пожарной безопасности электрических сетей?

66. Каковы принципы работы и характеристики основных приборов контроля параметров технологических процессов; анализаторы взрывоопасных газов и паров?

67. Какие автоматические системы противоаварийной защиты Вам известны? Какие системы обнаружения пожара на ХОО существуют?

68. Какие основные информационные параметры пожара существуют и особенности их преобразования пожарными извещателями?

69. Какие СИЗ используют при ликвидации пожаров?

70. Что такое пожарная защита?

71. Каковы отличия пассивных и активных методов защиты?

72. Что такое зонирование территории, противопожарные разрывы, противопожарные стены, противопожарные зоны, противопожарные перекрытия, легкобрасываемые конструкции, огнепреградители, противодымная защита (дымоудаление)?

73. Что такое пожарная сигнализация?

74. На чем основан выбор способов тушения пожаров?

75. Какие установки тушения пожаров используют на ХОО?

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. Темы курсовых проектов – курсовое проектирование планом не предусмотрено.**

**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 балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.