

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04**

Опасные технологические процессы и производства

Учебный план: ФГОС3++m200401-12\_23-12.plx

Кафедра: 31 Охраны окружающей среды и рационального использования  
природных ресурсов

Направление подготовки:  
(специальность) 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки:  
(специализация) Защита окружающей среды территориально-производственных  
комплексов

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
2	УП	17	34	92,75	0,25	Зачет
	РПД	17	34	92,75	0,25	
Итого	УП	17	34	92,75	0,25	
	РПД	17	34	92,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Ефремов С.В.

Кандидат технических наук, доцент

Антонов И.В.

От кафедры составителя:

Шанова О.А.

Заведующий кафедрой охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

От выпускающей кафедры:

Шанова О.А.

Заведующий кафедрой

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области опасных технологических процессов и производств, методов расчета устройств, обеспечивающих безопасность технологических процессов и производств.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть технологические процессы, производства различных отраслей промышленности, опасные свойства веществ и параметров процессов, способных вызвать аварии на опасных производственных объектах;
- Раскрыть принципы методов оценки пожарной опасности технологических систем при нормальном функционировании и при возникновении и развитии аварийных ситуаций с использованием моделирующих систем и современных прикладных программ;
- Изучить методы расчета предохранительных устройств и приспособлений, обеспечивающих защиту и снижение последствий взрывов и пожаров.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Мониторинг безопасности

Современные проблемы в области защиты окружающей среды

Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-3: Способен к установлению причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовке предложений по предупреждению негативных последствий</b>
<b>Знать:</b> методы и средства оценки последствий нарушения состояния окружающей среды
<b>Уметь:</b> прогнозировать негативные последствия аварийных ситуациях
<b>Владеть:</b> современными и перспективными методиками прогнозирования и оценки возникновения аварийных ситуаций
<b>ПК-9: Способен к обеспечению готовности организации к чрезвычайным ситуациям</b>
<b>Знать:</b> методы реагирования на соответствующую чрезвычайную ситуацию
<b>Уметь:</b> оценивать характер опасностей на территории организации, прогнозировать тип и масштаб чрезвычайной ситуации
<b>Владеть:</b> выявлением экологических воздействий в результате возникновения чрезвычайной ситуации

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные положения в области опасных технологических процессов и производств						О
Тема 1. Техносфера и ее опасности. Определение и структура техносферы. Типы опасностей. Причины аварий и катастроф. Классификация чрезвычайных ситуаций.		2		10		
Тема 2. Основные понятия и определения в области техногенных опасностей. Структура понятийного ряда в области техногенных опасностей. Понятия, связанные с опасностью. Понятия опасных событий. Понятия, связанные с поражением. Понятия риска. Понятия опасных технологий и производств. Понятия, связанные с безопасностью.		2	4	12	ИЛ	
Раздел 2. Оценка опасности объекта	2					О
Тема 3. Оценка опасности объекта, поражающие факторы и параметры. Оценка опасности объекта. Краткая характеристика поражающих факторов и поражающих параметров. Общий подход к определению вероятности поражения. Общие подходы к анализу риска.		2	6	14		
Тема 4. Опасности объектов содержащих горючие и взрывчатые вещества. Трубопроводы и емкости. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Выбор технологии хранения и перемещения вещества в зависимости от диаграммы его состояния. Аварийные выбросы на объектах сжиженного газа. Приближенная оценка количества вещества переходящего в первичное и вторичное облака при разливе сжиженных газов и жидкостей. Опасности объектов содержащих сжатые газы. Опасности, связанные с взрывами конденсированных взрывчатых веществ и пылевых облаков. Оценка последствий взрывов. Методика оценки опасности объектов содержащих горючие и взрывчатые вещества.		3	7	10,75	ГД	

<p>Раздел 3. Основные положения законодательства в области промышленной безопасности объектов</p>					
<p>Тема 5. Экспертиза промышленной безопасности. Объекты, подлежащие экспертизе промышленной безопасности; Сроки проведения экспертизы; результаты экспертизы.</p>	1		4		
<p>Тема 6. Разработка декларации промышленной безопасности. Основопологающие документы по разработке декларации; Критерии, определяющие необходимость составления декларации безопасности объекта; История разработки и развития системы деклараций промышленной безопасности; Составные части декларации.</p>	1		6		
<p>Тема 7. Обязательное страхование ответственности и лицензирование. Деятельность подлежащая страхованию; Суммы премий и ответственности; требования к производствам при страховании; Лицензирование деятельности; Требования, предъявляемые к объектам лицензирования.</p>	1		6		
<p>Тема 8. Химические вещества в производстве. Классификация химических веществ по токсичности; Классификация химических веществ по степени их опасности; Классификация по способности вызывать массовые поражения; Характеристика физико-химических свойств аварийно химически опасных веществ; Токсические свойства аварийно химически опасных веществ; Промышленные аварии с выбросами токсичных веществ.</p>	1	2	6	ГД	
<p>Раздел 4. Методы оценки поражающих факторов и средств обеспечения взрыво- и пожаробезопасность</p>					
<p>Тема 9. Категории взрывоопасности технологического блока. Ректификационная колонна непрерывного действия; Энергетический потенциал; Относительный потенциал взрывоопасности; Категории взрывоопасности технологических блоков; Классификация взрывоопасных зон;</p>	2	4	8		О

Тема 10. Моделирование пожаро-взрывоопасности при нормальном функционировании технологической системы и возникновения аварийной ситуации с переходом в пожар. Технологическая система «РВС – ЛВЖ»; Оценка тепловых нагрузок по промышленным объектам; Моделирование зон взрывоопасных концентраций паров; Прогнозирования масштабов заражения при авариях и разрушениях химически опасных объектов.	1	8	8	ГД	
Тема 11. Предохранительные устройства и приспособления. Устройства обеспечивающие предотвращение взрывов; Факторы характеризующие опасность взрыва; Предохранительные клапаны; Пропускная способность клапана; Предохранительные мембраны.	1	3	8		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	34	92,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	51,25		92,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-9	Обобщает имеющуюся информацию для определения зон повышенного техногенного риска и загрязнения. Производит расчет областей поражения опасными факторами производства и зон повышенного загрязнения. Воспроизводит на практике формулы для определения основных параметров воздействия поражающих факторов.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания
ПК-3	Принимает взвешенные решения при размещении и применении средств технических процессов, основываясь на проведенной оценке зон повышенного техногенного риска и загрязнения. Проводит анализ опасных производственных факторов при размещении опасных технологических процессов и производств.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой задачи, провел необходимые вычисления, корректно интерпретировал результаты.

Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог решить предложенную задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя.
------------	--	---

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Определение и структура техносферы, типы опасностей, причины аварий и катастроф
2	Структура понятийного ряда в области техногенных опасностей
3	Понятия, связанные с опасностью, понятия опасных событий
4	Понятия, связанные с поражением
5	Понятия риска
6	Понятия опасных технологий и производств
7	Схема оценки опасности объекта
8	Краткая характеристика поражающих факторов и поражающих параметров
9	Общий подход к определению вероятности поражения
10	Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Выбор технологии хранения и перемещения вещества в зависимости от диаграммы его состояния
11	Аварийные выбросы на объектах содержащих сжиженные газы
12	Приближенная оценка количества вещества переходящего в первичное и вторичное облако при разливе жидкостей
13	Опасности, связанные с взрывами конденсированных взрывчатых веществ
14	Методика оценки опасности объектов содержащих горючие и взрывчатые вещества
15	Метод расчета уровня взрывоопасности технологической системы «РВС – ЛВЖ»
16	Декларация промышленной безопасности
17	Тепловые нагрузки при пожарах проливов ЛВЖ
18	Предохранительные клапаны. Пропускная способность клапана
19	Предохранительные мембраны
20	Экспертиза промышленной безопасности
21	Методика прогнозирования масштабов заражения при авариях и разрушениях химически опасных объектов. Термины и определения. Допущения. Исходные данные.
22	Устройства и приспособления, обеспечивающие предотвращение взрывов
23	Методика прогнозирования масштабов заражения при авариях и разрушениях химически опасных объектов. Основы расчета.
24	Обязательное страхование гражданской ответственности владельца опасного объекта
25	Принципы определения категории взрывоопасности технологического блока. Методика расчета категории взрывоопасности по горючей пыли
26	Блоки моделирования пожарной опасности
27	Основные геометрические и теплофизические параметры пожарной опасности разлива ЛВЖ при полном разрушении РВС
28	Токсические и физико-химические свойства аварийно химически опасных веществ

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. При хранении АХОВ в резервуаре произошло полное его разрушение. Определить площадь фактического заражения ( $S_f$ , км<sup>2</sup>) при глубине зоны заражения = 4,9 км, и прошедшего времени с момента аварии = 2 ч. степени вертикальной устойчивости воздуха - инверсия ( $K_8 = 0,081$ ).

2. Определить геометрические параметры пожарной опасности разлива ЛВЖ при полном разрушении РВС. Наименование ЛВЖ – ацетон. Вместимость резервуара,  $V_p = 1000$  м<sup>3</sup>. Степень заполнения резервуара жидкостью,  $\epsilon_p = 0,8$ . Уклон площадки = 4% .

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку дается не более 45 минут.

После этого студент отвечает преподавателю на вопросы.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Катин, В. Д.	Теоретические и практические основы промышленной экологической безопасности	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/123869.html">https://www.iprbooks.hop.ru/123869.html</a>
И. В. Антонов, С. В. Ефремов	Опасные технологические процессы и производства: учебное пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. -Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1657711486.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/1657711486.pdf</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Колодяжный, С. А., Головина, Е. И., Иванова, И. А.	Обеспечение промышленной безопасности при эксплуатации предприятий и объектов повышенной опасности	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/93272.html">http://www.iprbooks.hop.ru/93272.html</a>
Гридэл, Т. Е., Алленби, Б. Р., Гирусов, Э. В., Гирусов, Э. В.	Промышленная экология	Москва: ЮНИТИ-ДАНА	2017	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/74942.html">http://www.iprbooks.hop.ru/74942.html</a>
Ветошкин, А. Г.	Безопасность жизнедеятельности	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/124002.html">https://www.iprbooks.hop.ru/124002.html</a>
Колодяжный, С. А., Иванова, И. А., Головина, Е. И.	Промышленная безопасность в технологических процессах и аппаратах	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/108331.html">https://www.iprbooks.hop.ru/108331.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)



### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска