

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 07.06.2022 14:05:42  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ**  
Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность программы бакалавриата

**Производственный контроль на опасных производственных объектах в химической и  
нефтехимической промышленности**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

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

Санкт-Петербург

2021

Б.1В.16

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Расчет и проектирование систем коллективной защиты»  
обсуждена на заседании кафедры химической энергетики  
протокол от «31» августа 2021 № 1  
Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

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

Председатель

А.П.Сула

### СОГЛАСОВАНО

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

## Содержание

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3	Объем дисциплины в очной (заочной форме).....	6
4	Содержание дисциплины .....	7
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 .....	13
8	Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	18
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	19
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	20
11	Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	21
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	22
	Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины.....	23

## 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)
<b>ПК-2</b> Способен проектировать средства и системы коллективной защиты	<b>ПК-2.2</b> Способность идентифицировать опасные факторы и проектировать средства защиты от них	<b>Знать:</b> - основные вредные и опасные факторы производств, а также поражающие факторы аварийных ситуаций (Зн.2.2.1); - основные способы коллективной защиты от вредных опасных факторов, возникающих при нормальной эксплуатации объекта и в результате аварий и катастроф (Зн.2.2.2). <b>Уметь:</b> - осуществлять подбор наиболее эффективных мероприятий по осуществлению защиты от того или иного фактора (У.2.2.1) <b>Владеть:</b> - способами расчета и проектирования коллективных средств защиты (В.2.2.1)

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

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.16) и изучается на 4 курсе в седьмом семестре. В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенции, сформированные при изучении дисциплин обязательной части естественно-научного направления. Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в дальнейшем обучении по направлению подготовки, при изучении дисциплин: «Проектирование систем пожаровзрывозащиты», «Обоснование безопасности», при прохождении практики и 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>92</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (18)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	
курсовое проектирование (КР или КП)	КП-18
КСР	2
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>61</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Идз, Тест
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	Экзамен (27), КП

## 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	2	-		5	ПК-2	ПК-2.2
2.	Классификация и номенклатура техногенных опасностей и поражающих факторов	4	-		8	ПК-2	ПК-2.2
3.	Проектирование и расчет коллективных средств защиты от химического, радиационного и биологического факторов (убежища)	4	6		8	ПК-2	ПК-2.2
4.	Проектирование коллективных средств защиты от избыточного давления и теплового излучения.	6	6		8	ПК-2	ПК-2.2
5.	Расчет и проектирование систем вентиляции, кондиционирования, освещения, отопления	8	6		8	ПК-2	ПК-2.2
6.	Расчет и проектирование коллективных средств защиты от вибро-акустических факторов	4	6		8	ПК-2	ПК-2.2
7.	Расчет и проектирование средств защиты от электромагнитных полей	4	6		8	ПК-2	ПК-2.2
8.	Расчет и проектирование средств коллективной защиты от механических факторов	4	6		8	ПК-2	ПК-2.2
<b>ИТОГО:</b>		<b>36</b>	<b>36</b>		<b>61</b>		

## 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u>	2	
2	<u>Классификация и номенклатура техногенных опасностей и поражающих факторов.</u> Классификация по масштабам, последствиям, видам. Физические, химические, биологические, социальные факторы. Потенциально опасные объекты (химически опасные объекты радиационно-опасные объекты; взрыво- и пожароопасные объекты; гидродинамические объекты). Аварии на электроэнергетических системах, аварии в системах жизнеобеспечения.	4	
3	<u>Проектирование и расчет коллективных средств защиты от химического, радиационного и биологического факторов (убежища).</u> Объемно-планировочные решения. Конструктивные решения. Герметизация. Гидроизоляция. Противорадиационные укрытия. Санитарно-технические системы убежищ.	4	
4	<u>Проектирование коллективных средств защиты от избыточного давления и теплового излучения.</u> Особенности проектирования предприятий по переработке энергонасыщенных материалов. Расчет кабин, обвалований, вышибных поверхностей. Расчет на передачу детонации.	6	
5	<u>Расчет и проектирование систем вентиляции, кондиционирования, освещения, отопления.</u> Расчет естественной и механической вентиляции. Проектирование системы искусственного освещения. Воздушное отопление.	8	
6	<u>Расчет и проектирование коллективных средств защиты от вибро-акустических факторов.</u> Средства защиты от акустических факторов (звукоизоляция, звукопоглощение). Средства коллективной защиты от вибрации (виброизоляция, демпфирование, виброгашение).	4	
7	<u>Расчет и проектирование средств защиты от электромагнитных полей.</u> Расчет защитных экранов. Заземление. Молниезащита. Защита от лазерных излучений. Блокировки.	4	
8	<u>Расчет и проектирование средств коллективной защиты от механических факторов.</u> Проектирование ограждающих устройств. Защитные средства при работе грузоподъемного оборудования.	4	



### 4.3 Занятия семинарского типа

#### 4.3.1 Семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
3.	<u>Проектирование и расчет коллективных средств защиты от химического, радиационного и биологического факторов (убежища)</u> Расчет защиты по кратности ослабления экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и по заданной активности.	6	3	
4.	<u>Проектирование коллективных средств защиты от избыточного давления и теплового излучения</u> Расчет предохранительных клапанов. Расчет кабин. Расчет теплоотводящих экранов.	6	3	
5.	<u>Расчет и проектирование систем вентиляции, кондиционирования, освещения, отопления.</u> Расчет естественной вентиляции. Расчет механической вентиляции. Расчет естественного и искусственного освещения	6	3	Кейс 1
6.	<u>Расчет и проектирование коллективных средств защиты от виброакустических факторов.</u> Определение размеров виброопасной зоны. Виброизоляция оборудования и рабочих зон. Расчет глушителя, звукопоглощающего экрана	6	3	Кейс 2

7.	<u>Расчет и проектирование средств защиты от электромагнитных полей</u> Расчет мощности излучения. Расчет защитного экрана (неионизирующие излучения, ионизирующие излучения)	6	3	Кейс 3
8.	<u>Расчет и проектирование средств коллективной защиты от механических факторов.</u> Расчет защитных ограждений от механических факторов.	6	3	

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	<u>Введение</u>	5	
2	<u>Классификация и номенклатура техногенных опасностей и поражающих факторов</u> Изучение нормативного законодательства в области гражданской обороны и защиты в ЧС	8	
3	<u>Проектирование и расчет коллективных средств защиты от химического, радиационного и биологического факторов (убежища)</u> Изучение СНиП и РД по проектированию убежищ	8	Расчетное задание, выполнение КР
4	<u>Проектирование коллективных средств защиты от избыточного давления и теплового излучения.</u> Изучение норм проектирования фортификационных сооружений	8	Расчетное задание, выполнение КР
5	<u>Расчет и проектирование систем вентиляции, кондиционирования, освещения, отопления.</u> Изучение СНиП на проектирование систем вентиляции, кондиционирования, освещения, отопления	8	Расчетное задание, выполнение КР
6	<u>Расчет и проектирование коллективных средств защиты от вибро-акустических фак-</u>	8	Тест, выполнение

№ раздела дис- циплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<u>торов</u> Изучение нормативных документов по про- ектированию акустических экранов, акусти- ческой отделки, средств виброизоляции и вибродемпфирования		КР
7	<u>Расчет и проектирование средств защиты от электромагнитных полей</u> Изучение ГОСТ, СанПиН, СН по устройству и проектированию средств коллективной защиты от электромагнитных полей	8	Тест, выпол- нение КР
8	<u>Расчет и проектирование средств коллек- тивной защиты от механических факторов</u> Изучение ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ, ГОСТ 12.2.062-81	8	Тест, выполнение КР

## **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 виде экзамена и защиты курсового проекта. Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами. Билет содержит два теоретических вопроса (для проверки знаний), задача (для проверки умений). При проведении экзамена, студент получает билет с вопросами из перечня, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин. Пример варианта билета на экзамене:

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

**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: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Производственный контроль на опасных производственных объектах в химической и нефтехимической промышленности

### **Билет № 1**

1. Основы проектирования систем защиты от ударной волны.
2. Системы освещения. Принципы расчета системы общего освещения
3. Рассчитать производительность местной вентиляции для удаления влаги.  
Влажность воздуха в помещении 74%. Нормируемое значение – 60%.

Дата:

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

## 7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

### а) печатные издания

1. Тимофеев В.С., Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза, учебное пособие для вузов, 3-е изд., перераб. и доп. / В.С. Тимофеев, Л.А. Серафимов, А.В. Тимошенко, – М., Высшая школа. – 2010. – 408 с.
2. Глебова, Е. В. Производственная санитария и гигиена труда/Е.В.Глебова. - М.: Высшая школа, 2007. 381 с..
3. Макдональд. Д. Промышленная безопасность, оценивание риска и системы аварийного останова [Текст] : практическое руководство / Д. Макдональд; пер. с англ. Л. О. Хвилевичко, А. Я. Серебрянского. - М. : Группа ИДТ, 2007. - 409 с.
4. Острейковский, В. А. Теория надежности: учебник для вузов по направлениям "Техника и технологии" и "Технические науки" / В. А. Острейковский. - 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2008. - 463 с
5. Петров, Ю.П. Расследование и предупреждение техногенных катастроф/Ю.П. Петров.- Петербург: БХВ., 2007. - 104 с.
6. 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.
7. Федоров, А. В. Динамика и воспламенение газовзвесей / А. В. Федоров, В. М. Фомин, Ю. А. Гостеев. - Новосибирск: НТГУ, 2006. - 342 с.
8. Взрывология: Справочник / Ю. В. Гальцев, С. А. Евтюков, Е. П. Медрес и др. – СПб: ДНК, 2007. - 678 с.
9. Гельфанд, Б. Е. Газовые взрывы / Б. Е. Гельфанд, М. В. Сильников. – СПб: Астерион, 2007. - 238 с.
10. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник в 2 ч./ А.Я. Корольченко. М.: Асс. «Пожнаука», Ч1. -2004. - 713 с.
11. Корольченко, А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник в 2 ч./ А.Я. Корольченко. М.: Асс. «Пожнаука», Ч2. -2004. - 774 с.
12. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приложение к приказу МЧС России №404 от 10.07.2009 г. (с изм. Приказ МЧС №649 от 14.12.2010 г.). //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс
13. 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.
14. 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.
15. Бесчастнов, М. В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение / М. В. Бесчастнов. –М.: Химия, 1991. - 431 с.

16. 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.
17. Яковлев, В. Л. Предупреждение **аварий** в нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах / В. Л. Бард, А. В. Кузин. . –М.: Химия, 1984. - 247 с.
18. Яковлев В. В. Последствия **аварийных** взрывов газопаровоздушных смесей: Учебное пособие / В. В. Яковлев, А. В. Яковлев, 2000. - 73 с.
19. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. – под редакцией Кочеткова К. Е., Котляревского В. А., Забегаева А. В. М., АСВ, 1995- кн.1, 320 с.; 1996- кн.2, 384 с.; 1998- кн.3, 416 с.; 1998- кн.4, 208 с.
20. Маленков, А. Ф. Защита и действия организаций и населения г. Санкт-Петербурга в чрезвычайных ситуациях / А. Ф. Маленков.– СПб.: Петроградский и К°. – 2003. – 176 с.
21. Александров, В. Н. Отравляющие вещества: учеб. пособие / В. Н. Александров, В. И. Емельянов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1990. – 271 с.
22. Роздин, И. А. Безопасность производства и труда на химических предприятиях / Н. Ф. Измеров, Г. А. Суворов, И. А. Роздин. - М.: Химия, Колос С, 2005. – 253 с.
23. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств: справочное издание / В. П. Малышев, В. А. Акимов, С. Д. Виноградов и др. - М.: Деловой экспресс, 2002. - 401 с.
24. Жидкие углеводороды и нефтепродукты / Под ред. М.И. Шахпаронова, – М.: Изд-во МГУ, 1989 - 192 с.
25. Товарные нефтепродукты. Свойства и применение. Справочник М.: – Химия, 1978 г.
26. Мановян А.К., Технология первичной переработки нефти и природного газа, / А.К. Мановян, М.: – Химия, 2001г. – 568 с.
27. Пашуто В.П., Практикум по организации, нормированию и оплате труда на предприятии: Учебное пособие для вузов, / В.П. Пашуто – 2-е изд., стер., – М.: Кновус, 2010, 2010. – 239 с.
28. Андреев, К. К. Теория взрывчатых веществ: Учебник для химико-технологических специальностей вузов / К. К. Андреев, А. Ф. Беляев, М.: Оборонгиз, 1960. - 595 с.
29. Чельшев В.П. Основы теории взрыва и горения: Учебное пособие / В.П. Чельшев. М.: Министерство обороны СССР, 1981. – 212 с.
30. 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.
31. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем/ В.Ю. Шишмарев. - М.: Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере : учебник / В. П. Дмитренко., Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 524 с.
32. Инженерно-экологический справочник : учебное пособие для вузов по направлению «Техносферная безопасность» / А. С. Тимонин [и др.] ; Под общ. ред. А. С. Тимонина; Гипрогазоочистка, Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. - 2-е изд., перераб., испр. и доп. - Калуга : Ноосфера, 2015.

**б) электронные издания:**

1. Ластовкин, В. Ф. Защитные сооружения гражданской обороны : учебно-методическое пособие / В. Ф. Ластовкин. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. — 79 с. — ISBN 978-5-528-00407-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164869> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шипов, А. Е. Основы проектирования гражданских зданий : учебное пособие для вузов / А. Е. Шипов, Л. И. Шипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8886-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183256> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Новиков, В. К. Индивидуальные и коллективные средства защиты человека : учебное пособие / В. К. Новиков, С. В. Новиков. — Москва : РУТ (МИИТ), 2013. — 268 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188497> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-9014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183632> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Коннова, Л. А. Основы радиационной безопасности : учебное пособие / Л. А. Коннова, М. Н. Акимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-4639-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123473> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Бахарев, М. С. Технические процессы и оборудование для переработки углеводородов: справочник : справочник / М. С. Бахарев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 420 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/46682> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1700-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168708> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Абрамкина, Д. В. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования промышленных зданий : учебно-методическое пособие / Д. В. Абрамкина, А. С. Чуленев, К. М. Агаханова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-7264-2328-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165204> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Гоман, В. В. Проектирование и расчет систем искусственного освещения : учебное пособие / В. В. Гоман, Ф. Е. Арасов. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/99093> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Оптимизация структур эргатических систем контроля и защиты пожаровзрывоопасных объектов : монография / В. В. Севриков, Л. А. Ничкова, И. В. Севриков, В. И. Швецова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-5155-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147104> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Талин, Д. Д. Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов и изделий : учебное пособие / Д. Д. Талин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-398-01839-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161212> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Гуменюк, Г. Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов : учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб. : [б. и.], 2012. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 50. - 122.00 р.

13. Производственная безопасность: учебное пособие / И. Г. Янковский [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. энергетики. - СПб. 2016. - 189 с (ЭБ).

14. Рудой, В. Д. Чрезвычайные ситуации природного происхождения: Учебное пособие / В. Д. Рудой. – СПб.: СПбГТИ(ТУ). 2010. – 64 с.(ЭБ)

15. Потехин В.М., Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей. Ч. 1. В.М. Потехин, А.М. Сыроежко, Пекаревский Б.В. – СПб, СпбТИ(ТУ). – 2010. – 155 с. (ЭБ)

16. Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ (утв. приказом РТН от 20 апреля 2015 г. N 158) //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

17. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (утв. Приказом Ростехнадзора от 31.03.2016 № 137) //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

18. Широков Ю.А. Надзор и контроль в сфере безопасности: учебник / Ю.А. Широков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 412 с.

19. Широков Ю.А. Техносферная безопасность. Организация, управление, ответственность : Учебное пособие / Ю.А. Широков. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 408 с.

20. Широков Ю.А. Защита в чрезвычайных ситуациях и гражданская оборона : учебное пособие для вузов / Ю.А. Широков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 488 с.

21. Методика оценки последствий аварий на взрывопожароопасных химических производствах (утв. Приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 160) //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

22. Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах (утв. Приказом Ростехнадзора от 11.04.2016 № 144) //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».



23. Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности (утв. Приказом Ростехнадзора от 29.06.2016 № 272) //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

24. Постановление №1437 от 15.09.20 Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

25. Булина, Е.Н. Нормы и правила промышленной безопасности при проектировании производственных объектов, на которых применяется оборудование с высоким давлением: УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ / Е. Н. Булина, А. В. Ермолаев, Е. А. Пономаренко; СПбГТИ(ТУ). Каф. инженерного проектирования. - Электрон. текстовые дан. - СПб., 2015. - 57 с.

26. Ефремов, С. В. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Ефремов, В. В. Цаплин. - Санкт-Петербург: С.-Петерб. гос. архитектурно-строительный ун-т, ЭБС АСВ, 2011. - 296 с. - Доступна эл. версия. ЭБС «IPRbooks». - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18988>. - ISBN 978-5-9227-0312-3

27. Нечаев, А.Ф. Научные, правовые и организационные основы обеспечения радиационной безопасности. Учебное пособие по направлению 280700 «Техносферная безопасность» [Текст]/ А.Ф. Нечаев, В.И. Павленко. С-Пб.: СПб ГТИ (ТУ).- Белгород: Белгородский государственный технологический университет, 2012.- 141 с.(Эб)

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

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>
2. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»). Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <https://lti-gti.bibliotech.ru/>. Гос. контракт № 0372100046511000114-135922 от 30.08.2011г.
3. ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.
4. Студенту и преподавателю: электронный помощник : сайт. - Москва, 2018 - .- URL: <http://vuz.kodeks.ru/>.
5. Консультант-Плюс : справочно-поисковая система : некоммерческая версия. : сайт. – Москва - . - URL: [http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csourсe=online&utm\\_cmedium=button](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourсe=online&utm_cmedium=button).
6. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>.
7. Безопасность в техносфере : всероссийский научно-методический и информационный журнал «Безопасность в техносфере» : сайт. – Москва - . - URL: <http://www.magbvt.ru>
8. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - .- URL: <https://elibrary.ru> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
9. Техэксперт : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» : сайт. – Москва - . - URL: <https://docs.cntd.ru/> .
10. Федеральная служба государственной статистики : сайт. – Москва - . - URL: <https://rosstat.gov.ru/>

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

Все виды занятий по дисциплине «Расчет и проектирование объектов коллективной защиты» проводятся в соответствии с требованием объектов коллективной защиты» 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.
- СТО СПбГТИ 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования
- СТП СПб ГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

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

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

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

### **10.1 Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

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

### **10.2 Программное обеспечение**

ОС WINDOWS, OPEN OFFICE

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

1. Техэксперт : электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» : сайт. – Москва - . - URL: <https://docs.cntd.ru/>.
2. Студенту и преподавателю: электронный помощник : сайт. - Москва, 2018 - .- URL: <http://vuz.kodeks.ru/>.
3. Консультант-Плюс : справочно-поисковая система : некоммерческая версия. : сайт. – Москва - . - URL: [http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm\\_csourc=online&utm\\_cmedium=button](http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csourc=online&utm_cmedium=button).
4. Федеральная служба государственной статистики : сайт. – Москва - . - URL: <https://rosstat.gov.ru/>.
5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору : сайт. – Москва - . - URL: <https://www.gosnadzor.gov.ru/>.

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

Аудитория (кабинет)	Характеристики
<p>Лекционные кабинеты: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №3 -52 м<sup>2</sup>, 6 – 129 м<sup>2</sup>, 14 – 61 м<sup>2</sup>.</p>	<p>Мультимедийная система, (проектор P1166-и 3 штуки), ноутбук aser aspire 9300- 3 штуки (программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE) экран ScreenMedia -3 штуки, WI-FI роутер, учебно- наглядные пособия, вместимость 30-40 посадочных мест</p>
<p>Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №4 -30 м<sup>2</sup>.</p>	<p>Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №4 -30 м<sup>2</sup>. Оборудование компьютерного класса: 1 ПК – процессор AMD Ryzen 7 2700 Eight-Core Processor 3.20 GHz, оперативная память 16 ГБ, 64 разрядная операционная система, 6 ПК - процессор Intel(R) Core(TM) i3-9100 CPU 3/60 GHz, оперативная память 8 ГБ, 64 разрядная операционная система. Монитор со встроенными колонками 24 Philips V line 24V7Q – 7 шт. WI-FI роутер HUAWEI-D2U6JL_HiLink. Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, Охрана труда (1С Предприятие), Производственная безопасность (1С Предприятие) Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются ресурсами ЭБС (электронно-библиотечная система).</p>
<p>Помещения для практических и лабораторных занятий: 190005, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №12 -19 м<sup>2</sup>; №7 -67 м<sup>2</sup> , №19 -21 м<sup>2</sup> , № 35.-25 м<sup>2</sup>.</p>	<p>Помещения оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. Справочная, нормативная литература. Вместимость аудиторий 15 посадочных мест.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №18 -19 м<sup>2</sup>, №6а -28 м<sup>2</sup>, №18 -8 м<sup>2</sup></p>	<p>Письменные столы, стулья, сушильные шкафы, термостаты воздушные, водяные, химическая посуда, WI-FI, 15 посадочных мест</p>

## **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.

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

**Фонд оценочных средств**  
**для проведения промежуточной аттестации по**  
**дисциплине «Расчет и проектирование систем коллективной защиты»**

**1 Перечень компетенций и этапов их формирования**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-2</b>	Способен проектировать средства и системы коллективной защиты	Начальный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-2.2</b> Способность идентифицировать опасные факторы и проектировать средства защиты от них	<b>Называет</b> основные вредные и опасные факторы производств, а также поражающие факторы аварийных ситуаций (Зн.2.2.1);	Ответы на вопросы к экзамену 1-16, выполнение теста, выполнение курсового проекта	Называет некоторые вредные и опасные факторы производств, а также поражающие факторы аварийных ситуаций с ошибками	Называет основные вредные и опасные факторы производств, а также поражающие факторы аварийных ситуаций в основном правильно	Называет правильно и быстро основные вредные и опасные факторы производств, а также поражающие факторы аварийных ситуаций
	<b>Называет</b> основные способы коллективной защиты от вредных опасных факторов, возникающих при нормальной эксплуатации объекта ив результате аварий и катастроф (Зн.2.2.2).	Ответы на вопросы к экзамену 17-112, выполнение теста, выполнение курсового проекта	Называет некоторые способы коллективной защиты от вредных опасных факторов, возникающих при нормальной эксплуатации объекта ив результате аварий и катастроф с посторонней помощью	Называет основные способы коллективной защиты от вредных опасных факторов, возникающих при нормальной эксплуатации объекта ив результате аварий и катастроф с посторонней помощью	Называет основные способы коллективной защиты от вредных опасных факторов, возникающих при нормальной эксплуатации объекта ив результате аварий и катастроф
	<b>Проводит</b> подбор наиболее эффективных мероприятий по осуществлению защиты от того или иного фактора (У.2.2.1)	Выполнение практического задания на экзамене, решение кейсов, ИДЗ, курсового проекта	Проводит подбор мероприятий по осуществлению защиты от того или иного фактора с ошибками и не может выбрать оптимальных	Проводит подбор мероприятий по осуществлению защиты от того или иного фактора, но не может выбрать оптимальных	Проводит подбор наиболее эффективных мероприятий по осуществлению защиты от того или иного фактора
	<b>Рассчитывает</b> и проектирует средства коллективной защиты (В.2.2.1)	Выполнение практического задания на экзамене, решение кейсов, ИДЗ, курсового проекта	Рассчитывает и проектирует средства коллективной защиты с ошибками и посторонней помощью	Рассчитывает и проектирует средства коллективной защиты в основном правильно	Рассчитывает и проектирует средства коллективной защиты правильно и быстро



### 3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### 3.1 Основные вопросы для оценки знаний при проведении промежуточной аттестации

**Называет** основные вредные и опасные факторы производств, а также поражающие факторы аварийных ситуаций (Зн.2.2.1);

1. На какие группы подразделяются опасные и вредные производственные факторы.
2. Перечислите физические опасные и вредные производственные факторы.
3. Перечислите химические опасные и вредные производственные факторы.
4. Перечислите биологические опасные и вредные производственные факторы.
5. Приведите примеры психо-физиологических опасных и вредных производственных факторов.
6. Действие тяжести и напряженности труда на организм человека.
7. Действие химического фактора и пыли на организм человека.
8. Действие неблагоприятных факторов микроклимата на организм.
9. Воздействие шума на организм человека
10. Нормируемые параметры и предельно допустимые уровни шума на рабочих местах, защита от шума.
11. Действие вибрации на организм человека. Методы контроля и средства измерения вибрации.
12. Неионизирующие электромагнитные излучения и их действие на организм.
13. Ионизирующие электромагнитные излучения и их действие.
14. Недостаток, избыток освещения и организм.
15. Действие воздушной ударной волны на организм.
16. Действие теплового излучения на организм.

**Называет** основные способы коллективной защиты от вредных опасных факторов, возникающих при нормальной эксплуатации объекта и в результате аварий и катастроф (Зн.2.2.2).

17. Обеспечение безопасности современного предприятия.
18. Использование единого информационного пространства при организации управления безопасностью.
19. Методы расчета коэффициента насыщенности механизмами производственной среды.
20. Как классифицируются средства защиты работающих и их назначение.
21. Принцип выбора средств коллективной защиты работающих.
22. Средства коллективной защиты от действия электрического тока.
23. Средства нормализации освещения.
24. Средства нормализации воздушной среды.
25. Средства коллективной защиты от шума и вибрации.
26. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений.
27. Средства коллективной защиты от ионизирующих излучений.
28. Средства коллективной защиты от воздействия механических факторов.
29. Какой документ устанавливает требования к знакам безопасности и сигнальной разметке?
30. Смысловое значение и область применения сигнальных цветов.
31. Классификация средств защиты, используемых в электроустановках.
32. Основные электрозщитные средства для электроустановок напряжением свыше тысячи вольт.
33. Основные электрозщитные средства для электроустановок напряжением до тысячи вольт.
34. Что такое защитное заземление. Область его применения и принцип действия.

35. Типы заземляющих устройств.
36. Методика и порядок расчета защитного заземления.
37. Критерий эффективности защитного заземления.
38. Какие элементы конструкций и сооружений могут применяться в качестве естественных заземлителей.
39. Порядок расчета естественных заземлителей.
40. Методика расчета искусственных заземлителей в двухслойном грунте.
41. Что такое защитное зануление? Его назначение и область применения.
42. Методика и порядок расчета защитного зануления.
43. Производственные процессы, связанные с опасностью возникновения статического электричества.
44. Методы и средства защиты от статического электричества.
45. Как классифицируются взрывоопасные и пожароопасные зоны.
46. Уровни взрывозащиты оборудования.
47. Исполнение и маркировка взрывозащищенного оборудования.
48. Молниезащита и категории её исполнения.
49. Устройство молниеотвода, его типы.
50. Что такое заземлитель молниезащиты?
51. Методика расчета молниеотводов.
52. Критерии категорирования помещений по пожарной и взрыво-пожарной опасности.
53. Критерии определения категорий наружных установок по пожарной опасности.
54. Принципы выбора проектных решений, снижающих массу горючих материалов на производстве.
55. Методика расчета аварийного слива легковоспламеняющихся горючих жидкостей.
56. Методика расчета аварийного выпуска горючих газов.
57. Классификация огнетушащих веществ.
58. Классификация огнетушителей. Устройство и принцип действия химически-пенных, воздушно-пенных, углекислотных и порошковых огнетушителей.
59. Методика выбора типа и количества огнетушителей.
60. Назначение, область применения автоматических установок пожаротушения.
61. Методика проектирования и расчета водяного, пенного, порошкового, газового и аэрозольного пожаротушения.
62. Расчет удельного расхода воды на тушение пожара
63. Основы проектирования и расчета водо-пенных систем.
64. Критерии выбора значений параметра срабатывания автоматической системы защиты.
65. Последовательность расчета и проектирования газовых и аэрозольных систем автоматического пожаротушения.
66. Основы устройства водяных систем автоматического пожаротушения.
67. Основы проектирования и расчета водяных систем автоматического пожаротушения.
68. Определение временных параметров систем взрывозащиты.
69. Принципы устройства систем взрывозащиты.
70. Механизация трудоемких, опасных и вредных работ
71. Предотвращение образования взрывоопасных концентраций
72. Система сбрасывания и ликвидации взрывоопасных и токсичных газов
73. Обеспечение безопасности при использовании сжиженных газов
74. Вынос оборудования на открытые площадки
75. Технологический регламент как основа безопасных и здоровых условий труда
76. Роль автоматизации в обеспечении безопасных условий труда

77. Устройства автоматического контроля, регулирования и управления.
78. Устройства автоматической защиты
79. Устройства автоматической блокировки
80. Защитные сооружения гражданской обороны.
81. Основные требования к убежищам гражданской обороны.
82. Объемно-планировочные и конструктивные решения убежищ.
83. Инженерно-техническое оборудование убежищ.
84. Организация проектирования и строительства защитных сооружений.
85. Понятие о коэффициенте защиты.
86. Определение коэффициента защиты помещения.
87. Способы повышения защитных свойств помещений противорадиационных укрытий.
88. Причины появления повышенной влажности.
89. Газовый состав и параметры воздуха в убежище.
90. Тенденция использования защитных сооружений.
91. Конструкции и внутреннее оборудование городских подземных сооружений, приспособляемых под защитные сооружения.
92. Заглубленные сооружения селитебной части города.
93. Использование под убежища заглубленных помещений промышленных предприятий.
94. Оборудование убежищ в горных выработках
95. Защита аппаратов от превышения давления
96. Теплоизоляция поверхностей
97. Определение размеров зоны вибрационной опасности
98. Виброизоляция стационарного технологического оборудования
99. Виброизоляция рабочих мест
100. Определение ожидаемых уровней звукового давления и требуемого снижения шума
101. Средства защиты работающих с движущимися механизмами
102. Средства защиты от мощности источника опасности
103. Средства защиты по времени опасного воздействия
104. Средства защиты по расстоянию опасного воздействия
105. Организационно-технические средства защиты при работе с движущимися механизмами
106. Комплексные и комбинированные средства защиты
107. Защитные мероприятия от электромагнитных полей
108. Система защиты от пожара
109. Организационно-техническое обеспечение защиты работников от неблагоприятных параметров микроклимата
110. Средства коллективной защиты от вредных выбросов
111. Условия возникновения физических перегрузок и их действие на человека
112. Методы и средства защиты человека от опасных и вредных факторов физических перегрузок

### **3.2 Примеры расчетных заданий для промежуточной аттестации**

1. Рассчитайте производительность местной вентиляции для удаления вредного вещества из помещения объемом  $30 \text{ м}^3$ , для кратности 3.
2. Рассчитайте производительность вытяжного шкафа, если скорость движения воздуха в проеме –  $1,5 \text{ м/с}$ , а размеры проема -  $700 \times 500$ .
3. Определить размеры вышибной поверхности для помещения площадью  $50 \text{ м}^2$ , где может выделиться  $10 \text{ кг}$  метана.

4. Определить размеры звукозащитного экрана для рабочего места, находящегося в 20 м от источника звука. Уровень звука без экрана на рабочем месте 100 дБ, нормативное значение – 80 дБ.

5. Рабочий имеет 6-часовой рабочий день. Его рабочее место находится на расстоянии 1 м от источника  $\gamma$ -излучения. С какой допустимой активностью источника можно работать без защиты?

6. Рассчитать площадь световых проемов для производственного здания длиной  $L$  м, шириной  $h$  м (боковое освещение). В здании производятся работы  $K$  разряда зрительных работ.

7. Построить зависимость изменения температуры поверхности внутренней стенки огнезащитной конструкции, выполненной из различных материалов (кирпич, бетон, сталь, медь, алюминий, чугун) толщиной от 3 до 50 мм при температуре на наружной поверхности стенки от 400 до 500<sup>0</sup>С.

8. Рассчитать изменение давления на фронте ударной волны на различных расстояниях от места взрыва (от 5 до 5 000 м) при подрыве сосредоточенных зарядов конденсированных ВВ массой от 5 до 10 000 кг.

9. Провести расчет потерь напора на трение в трубопроводах подачи огнетушащих веществ на основе воды при обеспечении удельного расхода от 0,1 до 0,5 л/м<sup>2</sup>с с целью ликвидации горения на площадях от 10 до 1 000 м<sup>2</sup>.

#### **4. Примеры заданий для текущей аттестации**

##### **4.1 Пример тестовой контрольной работы**

Выберите правильный ответ

1. Средства и методы коллективной защиты от шума в зависимости от способа реализации подразделяются на:

- А) акустические, организационно-технические, архитектурно-планировочные
- Б) демпфирующие, шумопоглощающие, технические
- В) временные, акустические, организационные.

2. Средства виброизоляции в зависимости от конструкции подразделяются на:

- А) акустические экраны, выгородки;
- Б) конструкционные разрывы;
- В) активные и пассивные.

3. Физическая единица уровня громкости звука (шума)

- А) сон (от лат. sonus – звук), Бел;
- Б) Бел, фон (от греч. phone – звук);
- В) фон, сон;

4. Уровень звукового шума, вызывающего болевое ощущение и повреждения в слуховом аппарате (акустическая травма)

- А) 35...40 дБ;
- Б) 90...100 дБ;
- В) 120...130 дБ.

5. Количественная характеристика звукопоглощающих материалов

- А)  $E_{\text{пад}}$  – падающая звуковая энергия;
- Б)  $E_{\text{пог}}$  – поглощенная звуковая энергия;
- В)  $d$  – коэффициент звукопоглощения.

6. Что в первую очередь учитывается при акустических расчётах внутри помещения?

- А) близость рабочих мест к источнику звука
- Б) коэффициент отражения ограждений строительных конструкций

- В) направление распространения шума
- Г) количество рабочих мест

7. Что прежде всего подлежит акустическому расчёту в расчётной точке при воздействии транспортного шума?

- А) октавный уровень звукового давления
- Б) частота звука
- В) уровень звукового давления
- Г) уровень звукового давления при частоте 4 кГц

8. Для защиты от шума всех частот, кроме самых низких, не является определяющим фактором для ограждения:

- А) высокая пористость
- Б) большая масса
- В) малая упругость
- Г) высокое затухание

9. Проникновению какого звука больше всего доступны отверстия в ограждениях?

- А) высокочастотного
- Б) низкочастотного
- В) большой интенсивности

10. Какой материал обеспечивает лучшую звукоизоляцию от высокочастотных звуков

- А) металл покрытый пластилином
- Б) металл покрытый глиной
- В) металл с нанесением паролонна
- Г) металл с нанесением пенопласта

11. Единице измерения интенсивности звука в 1 дБ соответствует...

- А) 10-12 Вт/м<sup>2</sup>
- Б) 10-3 Вт/м<sup>2</sup>
- В) 1 Вт/м<sup>2</sup>
- Г) 1013 Вт/м

12. Вибродемпфирование осуществляется

- А) нанесением на вибрирующие поверхности слоя упруговязких материалов
- Б) установкой агрегатов на массивный фундамент
- В) повышением жёсткости системы
- Г) применением таких кинематических схем, при которых динамические процессы были бы снижены или исключены

13. Какое из выражений применимо к характеристике процесса вибрации?

- А) скорость вибрации пропорциональна смещению, умноженному на частоту, а ускорение - смещению, умноженному на квадрат частоты.
- Б) скорость вибрации пропорциональна смещению, а ускорение - смещению.
- В) скорость вибрации пропорциональна отношению смещения к частоте, а ускорение - смещению, умноженному частотой.
- Г) скорость вибрации пропорциональна смещению, умноженному на частоту, а ускорение - смещению, умноженному на корень частоты.

14. Естественные источники электромагнитных полей.

- а) трансформаторы, антенны, линии электропередач, конденсаторные индукторы;
- б) электромагнитные поля, космические излучения, геомагнитное поле Земли, фидерные линии;
- в) радиоизлучения солнца и галактик, атмосферное электричество, квазистатические электрические и магнитные поля Земли.

15. Радиочастотный диапазон электромагнитных волн, Гц

- а) 3.102...3.104;
- б) 3.104...3.1011;
- в) 3.1012...3.1014.

16. Диапазон электромагнитного излучения с частотами от 3.1012 до 3.1016 Гц ( $\lambda$  от 10-4 до 10-8 м)

- а) радиочастотный диапазон;
- б) оптический диапазон;
- в) лазерное излучение.

17. Величина напряженности геомагнитного поля Земли, кА/м

- а) 0,02...0,04;
- б) 0,1...0,5;
- в) 1,0...1,8.

18. Тепловой порог- предельная избыточная теплота при воздействии на организм электромагнитного поля

- а)  $J_{пор} = 1,0$  мВт/см<sup>2</sup>;
- б)  $J_{пор} = 10,0$  мВт/см<sup>2</sup>;
- в)  $J_{пор} = 100$  мВт/см<sup>2</sup>.

19. Предельная величина напряженности электростатического поля, при которой работа без применения средств защиты не допускается, кВ/м

- а) 0,6;
- б)  $60/\sqrt{t}$ ;
- в) 60.

20. Мощность электрического излучения ручных радиотелефонов (сотовых), Вт

- а) 0,1... 5,0;
- б) 0,01...0,05;
- в) 5,0...50.

21. Предельная величина коэффициента ослабления геомагнитного поля  $K_{гмпна}$  рабочих местах персонала в помещениях в течении смены.

- а) не более 0,2;
- б) не более 2;
- в) от 2 до 5.

22. Основные инженерно-технические мероприятия

- а) рациональное размещение оборудования, использование средств, ограничивающих поступление ЭМП на рабочие места;
- б) использование поглотителей мощности, экранирование источников излучения, использование минимальной необходимой мощности генератора;
- в) все перечисленное.

23. Основные материалы используемые для изготовления средств защиты от электромагнитных полей.

- а) электропроводный поролон, кварцевое защитное стекло, электропроводная резина;
- б) листовая сталь Ст3, фольга медная, матовое органическое стекло, ткань металлизированная “Восход”;
- в) листовая сталь Ст3, фольга алюминиевая, сетка стальная тканная, радиозащитное стекло с двусторонним полупроводниковым покрытием

## 4.2 Варианты индивидуального расчетного задания

### 4.2.1. Расчетное задание № 1.

Определить толщину защиты из свинца для рентгеновской установки с максимальным напряжением 200 кВ при токе на мишень  $i=5$  мА, если расстояние от анода трубки до рабочего места  $R$  м, время работы персонала  $T$  ч в неделю, радиационный выход трубки  $D \cdot T = 13,6$  мГр  $\cdot$  м<sup>2</sup>/(минА). По найденной толщине защиты из свинца оценить эквивалентную толщину защиты из бетона. Варианты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Вариант	$R$ , м	$T$ , ч
1	2	36
2	3	40
3	4	9
4	1	18
5	2,5	20
6	3,5	10
7	4,5	36
8	0,5	40
9	2	9
10	3	18
11	4	20
12	1	10
13	2,5	36
14	3,5	18
15	4,5	10

### 4.2.2 Расчетное задание №2.

Произвести расчет монолитной железобетонной кабины с двумя вышибными поверхностями при взрыве заряда ТГ 50/50 массой  $m$  кг. Заряд расположен в центре кабины на высоте  $h$  м от пола. Кабина имеет вышибное покрытие (крышу) массой  $n$  кг/м<sup>2</sup> и боковое вышибное окно массой  $p$  кг/м<sup>2</sup>. Толщина стен кабины составляет 0.5 м. Внутренний объем кабины  $V$  м<sup>3</sup>. Для стен и обвязок кабины использовался бетон класса В15 и арматура класса А400. Варианты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	$m$ , кг	$h$ , м	$n$ , кг/м <sup>2</sup>	$p$ , кг/м <sup>2</sup>	$V$ , м <sup>3</sup>
1	2	0,5	120	100	50
2	4	1	100	110	60
3	6	1,5	110	130	70
4	8	2	130	120	80

5	10	2,5	120	100	90
6	12	3	100	110	100
7	14	0,5	110	130	110
8	16	1	130	120	50
9	18	1,5	120	130	60
10	20	2	100	100	70
11	22	2,5	110	110	80
12	24	3	130	130	90
13	26	0,5	100	120	100
14	28	1	120	110	110
15	30	1,5	130	100	120

#### 4.2.3 Расчетное задание №3.

Определить необходимую мощность на валу вентилятора для аварийной системы вентиляции и подобрать вентилятор на основании следующих данных: в воздух помещения (площадью  $S$  м<sup>2</sup> и высотой  $h$  м), выделяется в результате аварийной ситуации  $m$  кг паров бензина за час. Концентрация бензина в приточном воздухе -  $C_0$  мг/м<sup>3</sup>. Исходные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

риант	Ва	S, м <sup>2</sup>	h, м	m, кг	C <sub>0</sub> , мг/м <sup>3</sup>
1		25	6	200	20
2		20	6	250	10
3		30	6	300	30
4		35	6	100	20
5		40	6	150	10
6		45	6	50	30
7		50	6	40	20
8		55	6	350	10
9		60	6	400	30
10		65	6	420	20
11		70	6	450	10
12		75	6	500	30
13		80	6	550	20
14		85	6	600	10
15		90	6	620	30

### 4.3 Кейсы к разделам

#### Кейс 1

##### Определение производительности системы вытяжной вентиляции.

В воздух рабочей зоны помещения объемом 60 м<sup>3</sup> выделяются горючий газ метан – 10 кг/ч, токсичный газ СО – 28 кг/ч, пары воды 8 кг/ч, т тепло 8000 кДж/ч. Определить минимальный расход воздуха вытяжной вентиляции, кратность вентиляции. Подобрать вентилятор.

#### Кейс 2. Расчет защитного шумопоглощающего экрана

При измерении шума в помещении для дежурного персонала были получены уровни звука, приведенные в таблице. Рассчитать толщину экрана (сплошного забора из железобетонных панелей). Принять, что расчетная точка и источник шума расположены на разных



уровнях Расстояние до источника шума 30 м, до оператора 10 м.. Вычертить расчетную схему. Исходные данные для выполнения расчета приведены в таблице 4.

Таблица 4

Среднегеометрические частоты октавных полос	Уровни звукового давления, дБ:
31,5	85
63	76
125	70
250	65
500	62
1000	60
2000	58
4000	60
8000	40

### Кейс 3. Проектирование защитного экрана от теплового излучения.

Рассчитать количество воды. Требующейся для охлаждения теплопоглощающего экрана. Температура источника тепла 800 °С. Температура наружной поверхности экрана – 45 °С, площадь экрана 4 м<sup>2</sup>.

#### 4.4 Темы курсового проекта

Расчет параметров защитной конструкции выполненной из материала (см. п.1 таблицы) на действие взрыва заряда (см. п 2 таблицы), массой (см. п. 3 таблицы 5), расположенной на расстоянии (см. п.4. таблицы) от заряда.

Таблица – Варианты курсового проекта

Параметры	Варианты														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	12	13
Материал конструкции (1)	кирпич			сталь			бетон			орг. стекло			алюминий		
Вещество заряда (2)	аммонит			тротил			гексоген			ТЭН			октоген		
Масса заряда, кг (3)	0,2	0,4	0,6	0,3	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,3	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6
Расстояние от заряда до преграды, м (4)	0,3	0,6	0,9	0,3	0,6	0,9	0,4	0,8	1,2	0,4	0,8	1,2	0,4	0,8	1,2

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).