



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра пожарной безопасности технологических процессов и производств

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника института
по учебной работе
полковник внутренней службы

А.В. Пешков
« 15 » 07 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**ОЦЕНКА РИСКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРОЦЕССОВ В
ТЕХНОСФЕРЕ**

(наименование дисциплины по учебному плану)

20.04.01 Техносферная безопасность

(шифр, наименование специальности (направление подготовки))

(уровень – магистратура)

(специалитет, бакалавриат, магистратура)

Профиль – Пожарная безопасность

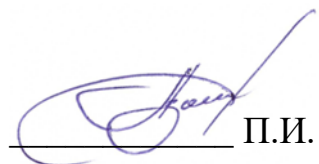
(наименование профиля, специализации, магистерской программы по учебному плану)

Год начала реализации ОПОП: 2022

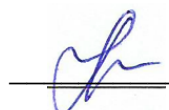
Екатеринбург
2022

Авторы-составители:

Заместитель начальника кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, кандидат технических наук, доцент

 П.И. Зыков

Доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, кандидат технических наук, доцент

 Т.В. Штеба

Рассмотрено на заседании кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств
«07» июля 2022 г., протокол № 14

Рассмотрено на заседании методического совета Уральского института ГПС МЧС России
«12» июля 2022 г., протокол № 8

Код ООП (ОПОП)	Направление подготовки / Специальность	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.04.01	Техносферная безопасность	Пожарная безопасность	Б1.Б.02

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является развитие профессиональной компетентности обучающихся при решении вопросов в области обеспечения безопасности технологических процессов на основе определения расчетных величин пожарного риска.

Для достижения поставленных целей предусматривается решение следующих основных задач:

- изучение методики и порядка определения расчетных величин пожарного риска на производственном объекте;
- выработка навыков проведения автоматизированных расчетов по определению параметров развития пожаро- взрывоопасных аварийных ситуаций на производственном объекте;
- формирование практических навыков и умений по моделированию ситуаций, направленных на снижение пожарной опасности технологических процессов.

2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
РО-1 Способность осуществлять анализ эффективности пожарно-профилактической работы, организации тушения пожара, использования пожарной техники, а также производить разработку мероприятий по повышению пожарной безопасности на объектах и созданию условий для	УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знание нормативной и методической базы в области анализа риска; детерминированных и вероятностных критериев оценки поражающего действия опасных факторов пожара на людей. Умение идентифицировать и классифицировать опасность; применять знания управления рисками в профессиональной деятельности; моделировать

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
успешной работы пожарных подразделений.	ОПК-5 – Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов	возможные пожароопасные аварийные ситуации, возникающие на производственном объекте. Владение методами определения и классификации опасных зон и рисков; методами управления рисками. Знание принципов построения моделей, методы математического и физического моделирования. Умение самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания технологических процессов и методик расчета. Владение навыками использования современного аппарата математического моделирования при решении прикладных задач по обеспечению пожарной безопасности объекта.
РО-2 Способность осуществлять методическую помощь и сопровождение в решении вопросов обеспечения пожарной безопасности и организации деятельности подразделений пожарной охраны	ПК-5 - Способен проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности	Знание нормативной и методической базы в области анализа риска; детерминированных и вероятностных критериев оценки поражающего действия опасных факторов пожара на людей. Умение идентифицировать и классифицировать опасность; применять знания управления рисками в профессиональной деятельности; моделировать возможные пожароопасные аварийные ситуации, возникающие на производственном объекте. Владение методами определения и классификации опасных зон и рисков; методами управления рисками. Знание принципов построения моделей, методы

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
		математического и физического моделирования. Умение самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания технологических процессов и методик расчета. Владение навыками использования современного аппарата математического моделирования при решении прикладных задач по обеспечению пожарной безопасности объекта.
РО-4 Способность принимать участие в работе и возглавлять экспертные, надзорные и аудиторские организации, а также в комиссии по расследованию пожаров и их последствий; производить взаимодействие с государственными органами различных уровней по вопросам пожарной безопасности.	УК-3- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знание нормативной базы в области обеспечения безопасности технологических процессов и производств; методик расчета основных технических устройств, предназначенных для повышения надежности и безопасности протекания процессов в технологическом оборудовании. Умение определять расчетные значения показателей, характеризующих устойчивость технологического оборудования. Владение методами анализа и оценки надежности и техногенного риска; навыками разработки рекомендаций по практическому применению результатов научного исследования. Знание нормативной и методической базы в области анализа риска; детерминированных и вероятностных критериев оценки поражающего действия опасных факторов пожара на людей.
	УК-6- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
	ПК-5 - Способен проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности	
	ПК-6- Способен разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объектов защиты	

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
		Умение идентифицировать и классифицировать опасность; применять знания управления рисками в профессиональной деятельности; моделировать возможные пожароопасные аварийные ситуации, возникающие на производственном объекте. Владение методами определения и классификации опасных зон и рисков; методами управления рисками. Знание принципов построения моделей, методы математического и физического моделирования. Умение самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания технологических процессов и методик расчета. Владение навыками использования современного аппарата математического моделирования при решении прикладных задач по обеспечению пожарной безопасности объекта.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коррективы	Техническое регулирование в области пожарной безопасности
Пострективы	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности, Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств

Учебная дисциплина «Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере» относится к базовой части программы магистратуры (Блок 1 - дисциплины обязательные для освоения обучающимися).

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Виды работ	ЗЕТ	Количество часов по рабочему учебному плану
			Форма обучения заочная
			Всего часов
1	Общая трудоёмкость дисциплины	3	144
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем		18,65
3	Самостоятельная работа обучающихся		119,7
4.	Контроль		5,65

Заочная форма обучения

Таблица 4.1

№ те м п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч													
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля							
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские) занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовая работа	Контрольные работы	Контроль		Расчетно-графические работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

№ те м п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч												
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля						
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские) занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовая работа	Контрольные работы	Контроль	Расчетно-графические работы
														Самостоятельная работа
РАЗДЕЛ 1. ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА														
1	Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов	10	2	2										8
2	Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте	16	2			2								14
РАЗДЕЛ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА И ВЗРЫВА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ														
3	Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей	16	2			2								14
4	Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения	16	2			2								14

№ те м п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч												
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля						
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские) занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовая работа	Контрольные работы	Контроль	Расчетно-графические работы
5	Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека.	16	2			2								14
РАЗДЕЛ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕГО СНИЖЕНИЮ														
6	Оценка пожарного риска для наружных технологических установок	16	2	2										14
7	Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта	24	4	2		2								20
	КРП	22	0,3								0,3			21,7
	Консультация	2	2					2						
	Экзамен	6	0,35					0,35					5,65	
Итого по дисциплине		144	18,65	6		10		2,35			0,3		5,65	119,7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

Нормативно-правовые документы, регламентирующие оценку пожарной опасности производственных объектов. Классификация опасных производственных объектов в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий. Основные термины и понятия, установленные Федеральными законами и нормативными документами.

Графическое представление алгоритма обеспечения пожарной безопасности объекта защиты. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты. Порядок формирования комплекса мероприятий по созданию системы обеспечения пожарной безопасности.

Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических установках. Анализ пожарной опасности и защиты технологического процесса объекта защиты как основа для разработки перечня пожароопасных ситуаций.

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте. Метод логических деревьев событий: сущность метода, основные понятия.

Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий. Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ. Частота реализации сценария. Особенности определения частоты разгерметизации технологического оборудования и условной вероятности воспламенения горючих смесей.

РАЗДЕЛ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА И ВЗРЫВА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

Особенности развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций на территории производственного объекта. Понятия, характеризующие степень

угрозы при реализации пожаровзрывоопасных сценариев: взрыв, пожар-вспышка, взрыв резервуара с перегретой жидкостью при воздействии на него очага пожара (BLEVE). Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени.

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения.

Характеристика режимов сгорания газопаровоздушных смесей. Понятия детонации и дефлаграции. Факторы, влияющие на характер и скорость сгорания газо-паровоздушного облака. Классификация горючих веществ по степени чувствительности. Особенности определения класса окружающего пространства по степени загроможденности.

Параметры зоны поражения волной давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушного облака в открытом пространстве. Параметры зоны поражения волной давления при взрыве аппарата с перегретой жидкостью или сжиженным газом в очаге пожара.

Оценка последствий взрыва газопаровоздушных смесей: детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления на людей.

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека.

Интенсивность теплового излучения пожара пролива и факторы, ее определяющие. Параметры зоны поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа. Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением пожара пролива.

Условия реализации сценария «огненный шар». Параметры зоны поражения тепловым излучением огненного шара и детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара.

Определение условной вероятности поражения человека тепловым излучением пожара пролива и огненного шара.

РАЗДЕЛ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЕГО СНИЖЕНИЮ

ТЕМА 6. Оценка пожарного риска для наружных технологических установок

Понятие «наружная установка». Виды наружных установок и их пожарная опасность. Особенности развития пожаров и образования взрывов на наружных установках

Характеристика категорий наружных установок по пожарной опасности. Основные и дополнительные критерии категорирования наружных установок.

Количественная оценка критериев пожарной опасности: оценка пожарного риска; горизонтальный размер зоны газо- или паровоздушной смеси; избыточное давление при быстром сгорании (взрыве) горючей смеси; импульс волны давления при быстром сгорании (взрыве) горючей смеси; интенсивность теплового излучения.

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ;

Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ;

Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] : методические указания по выполнению курсовой работы по специальности 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба, П.И. Зыков. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 31с.

2. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по специальности 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль – Пожарная безопасность / авт.- сост. Р. С. Сатюков и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2020. – 17 с.

3. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические рекомендации для подготовки к экзамену по специальности 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2020. – 20 с

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Уровни формирования компетенций и виды оценочных средств

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Уровни	Средства и технологии оценки
повышенный	Защита курсовой работы, тестирование, контроль самостоятельной работы, экзамен

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Уровни	Средства и технологии оценки
повышенный	Защита курсовой работы, тестирование, контроль самостоятельной работы, экзамен

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Уровни	Средства и технологии оценки
повышенный	Публикации, доклады, реферативные сообщения и т. д.

ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов

Уровни	Средства и технологии оценки
повышенный	Защита курсовой работы, контроль самостоятельной работы, экзамен

ПК-5 Способностью проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности

Уровни	Средства и технологии оценки
повышенный	Защита курсовой работы, тестирование, контроль самостоятельной работы

ПК-6 Способность систематизировать требования пожарной безопасности для разработки комплекса мероприятий, направленных на достижение цели обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объектов защиты

Уровни	Средства и технологии оценки
повышенный	Защита курсовой работы, защита ВКР, тестирование, контроль самостоятельной работы, экзамен

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

7.1. Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Активные формы контроля

Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Устный опрос	Примерный вариант контрольных вопросов для устного опроса обучаемых Практическое занятие Оценка пожарного риска для наружных технологических установок Контрольные вопросы: 1. Объясните понятия: «пожар пролива», «огненный шар». 2. Какие факторы определяют интенсивность теплового излучения пожара пролива? 3. Критерии поражения при импульсном и длительном воздействии теплового излучения. 4. Детерминированные критерии оценки поражающего действия теплового излучения на людей. 5. Вероятностные критерии оценки поражающего действия теплового излучения на людей. 1. Характер образования и параметры зон поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа.
Тестирование	Примерный вариант тестового задания 1. Что понимают под термином «огненный шар»? a. процесс сгорания образовавшейся в ограниченном объеме горючей паровоздушной смеси с повышением давления в этом объеме; b. крупномасштабное диффузионное пламя сгорающей массы распыленного жидкого топлива или парового облака, поднимающееся над поверхностью земли; c. быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов; d. процесс сгорания горючей паровоздушной смеси в открытом пространстве с образованием волн давления. 2. Определить частоту разгерметизации резервуара хранения мазута, если известно, что диаметр отверстия истечения составляет 25 мм. a. $Q_{разг} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$; b. $Q_{разг} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$; c. $Q_{разг} = 8,8 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$; d. $Q_{разг} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$. 3. Определить условную вероятность воспламенения с задержкой при полном разрушении резервуара с бензином при реализации сценария пожара пролива a. 0,100 b. 0,061 c. 0,600 d. 0,240 4. Определить частоту реализации сценария пожара-вспышки (полное

	разрушение компрессора; вещество - метан) $2,40 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$ $2,40 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$ $2,64 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$ $6,00 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$ 5. Определить режим сгорания облака паровоздушной смеси, если горючее вещество – этиловый спирт; место хранения – резервуарный парк 1 2 3 4 6. Возможные варианты сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией газопровода с горючим газом. - пожар-вспышка; пожар пролива; взрыв газовоздушного облака; факельное горение при воспламенении с задержкой; - пожар-вспышка; пожар пролива; взрыв газовоздушного облака; огненный шар; - пожар-вспышка; взрыв газовоздушного облака; факельное горение; токсическое воздействие; - пожар-вспышка; факельное горение при мгновенном воспламенении; взрыв газовоздушного облака; факельное горение при воспламенении с задержкой. 7. Какую аварийную ситуацию стоит ожидать в случае разгерметизации аппарата с мазутом, если: $t_{\text{раб}} < t_{\text{всп}}$? - сразу произойдет взрыв; - возникнет факельное горение вытекающей струи мазута; - возможно возникновение и распространение горения по поверхности разлива при появлении мощного источника зажигания; - возможен взрыв при появлении источника зажигания. 8. Что понимают под термином «аварийная ситуация»? - неконтролируемое нарушение целостности и/или герметичности элементов оборудования технологической системы, приводящее к выбросу горючих сред с возможностью возникновения пожара; - разрушение сооружения и/или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, с выбросом опасных веществ; - ситуация, характеризующаяся вероятностью возникновения аварии с возможностью дальнейшего ее развития; - авария, для предотвращения которой в проекте промышленного объекта предусмотрены системы обеспечения безопасности, гарантирующие обеспечение заданного уровня безопасности. 9. Возможные последствия самовозгорания древесного угля на складе: - огненный шар; - взрыв паровоздушного облака; - пожар; - горящий факел. 10. Определить условную вероятность поражения человека, если значение пробит-функции составляет: 7,75: 90; 99; 97; 99,7.
--	--

Тематика рефератов	е. 1. Проблемы обеспечения техногенной безопасности в современном мире. 2. Определения основных терминов в области оценки пожарной опасности технологических процессов в нормативных документах. 3. Риск-ориентированный подход в разработке необходимых и достаточных требований пожарной безопасности к производственным объектам. 4. Пожарные риски: виды и характеристика. 5. Проблемы оценки пожарных рисков на производственных предприятиях. 6. Независимая оценка пожарного риска: назначение, этапы и результаты проведения. 7. Особенности анализа и управления риском в техногенной сфере 8. Моделирование пожаров и взрывов на производственных объектах. 9. Пожарная безопасность предприятий: имитационное моделирование процессов и систем. 10. Порядок проведения расчета индивидуального и социального рисков на производственной объекте. 11. Анализ пожарных рисков в Российской Федерации. 12. Методология анализа риска как эффективный инструмент поддержки управленческих решений 13. Применение блок-схем в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. 14. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с легковоспламеняющимися жидкостями. 15. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с горючими газами. 16. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с твердыми горючими материалами. 17. Методики построения и современное программное обеспечение автоматизированных систем оценки риска. 18. Критерии оценки параметров развития пожароопасных аварийных ситуаций, используемые при категорировании помещений. 19. Вопросы категорирования помещений и зданий. Проблемы и несоответствия современным подходам к обеспечению пожарной безопасности. 20. Система категорирования: достоинства, недостатки, перспективы развития.
Курсовая работа	Определение величины индивидуального пожарного риска для работника производственного объекта при хранении ЛВЖ в РГС. Структура Курсовая работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки, а также графической части «Карта пожарной опасности» (поля опасных факторов пожара, поля потенциального пожарного риска) при использовании программных продуктов по оценке расчетных величин пожарного риска. Пояснительная записка должна содержать: - Введение; - Исходные данные; - Описание инициирующих пожароопасные ситуации событий и

сценариев возникновения и развития пожаров, влекущих за собой гибель людей;
 Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития;
 Количественную оценку массы горючих веществ, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасных ситуаций;
 Результаты расчета полей опасных факторов пожара;
 Оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей;
 Вычисление расчетных величин пожарного риска;
 Вывод;
 Перечень используемой литературы.

**Исходные данные
 для выполнения курсовой работы
 Физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства ЛВЖ**

Исходный параметр	Последняя цифра номера зачетной книжки				
	0 или 5	1 или 6	2 или 7	3 или 8	4 или 9
Наименование ЛВЖ	Гексан	Метиловый спирт	Метил-ацетат	Бензол	Метилпропилкетон
Химическая формула	C_6H_{14}	CH_4O	$C_3H_6O_2$	C_6H_6	$C_5H_{10}O$
M	86,177	32,04	74,08	78,11	86,13
$t_{кип}$	68,74	64,9	57	80,1	103,3
$\rho_{ж}$	654,81	786,9	933	873,68	808,9
A	5,99517	7,3527	6,19017	5,61391	6,98913
B	1166,274	1660,454	1157,63	902,275	1870,4
C_A	223,661	245,818	219,726	178,099	273,2
$t_{всп}$	-23	6	-15	-11	6
$C_{НКПР}$	1,24	6,98	3,15	1,43	1,55
$E_{уд}$	45105	23839	19873	40576	33879
m'	$10,3 \cdot 10^{-2}$	$2,59 \cdot 10^{-2}$	$7,15 \cdot 10^{-2}$	$11,2 \cdot 10^{-2}$	$6,65 \cdot 10^{-2}$

Геометрические характеристики РГС

Исходный параметр	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки				
	0 или 5	1 или 6	2 или 7	3 или 8	4 или 9
Тип РГС	РГС-10	РГС-25	РГС-50	РГС-75	РГС-100
Объем V_n	10	25	50	75	100
Длина L_p	2,8	4,3	9,0	9,0	12,0
Диаметр D_p	2,2	2,8	2,8	3,2	3,2
Уровень жидкости $h_{ж}$	2,0	2,6	2,6	3,0	3,0

Характеристики железобетонного ограждения РГС и вид покрытия площадки внутри ограждения

Исходный параметр	Последняя цифра номера зачетной книжки				
	0 или 5	1 или 6	2 или 7	3 или 8	4 или 9
Вид покрытия площадки	Асфальт	Бетонное	Грунтовое (не спланированное)	Грунтовое (спланированное)	Грунтовое (не спланированное)
Длина $L_{огр}$	6	9	12	12	14
Ширина $B_{огр}$	5	6	7	8	10
Высота $H_{огр}$	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0

Климатические условия места расположения объекта защиты

Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Город	Температура максимальная* $t_{max}, ^\circ C$	Вероятность штиля* $Q_{шт}$	Скорость ветра* $w_0, м/с$
0	Архангельск	34	0,03	4,8
1	Астрахань	41	0,04	4,2
2	Брянск	38	0,16	4,5
3	Волгоград	43	0,05	6,7
4	Калининград	37	0,10	5,4
5	Сочи	39	0,12	3,9
6	Мурманск	33	0,08	5,4
7	Оренбург	42	0,07	4,3
8	Тюмень	38	0,14	3,4
9	Челябинск	40	0,02	4,5

Примечание * - при использовании программы PromRisk осуществляется автоматическая подстановка указанных параметров при выборе города (региона)

Сведения о работнике объекта защиты

Последняя цифра номера зачетной книжки	Число рабочих дней в неделю	Продолжительность рабочей смены в день, ч	$r, м$ Расстояние до резервуара
0 или 5	4	8	14
1 или 6	5	5	16
2 или 7	4	6	19
3 или 8	5	8	25
4 или 9	4	7	30

Примечание: рабочее место работника объекта защиты расположено вне здания (на открытом пространстве)

Тематика рефератов

1. Проблемы обеспечения техногенной безопасности в современном мире.

	2. Определения основных терминов в области оценки пожарной опасности технологических процессов в нормативных документах. 3. Риск-ориентированный подход в разработке необходимых и достаточных требований пожарной безопасности к производственным объектам. 4. Пожарные риски: виды и характеристика. 5. Проблемы оценки пожарных рисков на производственных предприятиях. 6. Независимая оценка пожарного риска: назначение, этапы и результаты проведения. 7. Особенности анализа и управления риском в техногенной сфере 8. Моделирование пожаров и взрывов на производственных объектах. 9. Пожарная безопасность предприятий: имитационное моделирование процессов и систем. 10. Порядок проведения расчета индивидуального и социального рисков на производственном объекте. 11. Анализ пожарных рисков в Российской Федерации. 12. Методология анализа риска как эффективный инструмент поддержки управленческих решений 13. Применение блок-схем в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. 14. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с легковоспламеняющимися жидкостями. 15. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с горючими газами. 16. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с твердыми горючими материалами. 17. Методики построения и современное программное обеспечение автоматизированных систем оценки риска. 18. Критерии оценки параметров развития пожароопасных аварийных ситуаций, используемые при категорировании помещений. 19. Вопросы категорирования помещений и зданий. Проблемы и несоответствия современным подходам к обеспечению пожарной безопасности. 20. Система категорирования: достоинства, недостатки, перспективы развития.
--	--

7.2 Комплект оценочных средств для проведения контроля самостоятельной работы

Вопросы для самостоятельного изучения

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

Составление блок-схемы основных технологических операций технологического процесса.

Основные термины и понятия пожарного риска, установленные Федеральными законами и нормативными документами.

Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов.

Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических

установках.

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте.

Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ.

Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий.

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени.

Понятия, характеризующие степень угрозы при реализации пожаровзрывоопасных сценариев: взрыв, пожар-вспышка, взрыв резервуара с перегретой жидкостью при воздействии на него очага пожара (BLEVE).

Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени.

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения.

Классификация горючих веществ по степени чувствительности. Особенности определения класса окружающего пространства по степени загроможденности.

Параметры зоны поражения волной давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушного облака в открытом пространстве.

Оценка последствий взрыва газо-паровоздушных смесей: детерминированные.

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека.

Интенсивность теплового излучения пожара пролива и факторы, ее определяющие.

Параметры зоны поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа.

Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым

излучением пожара пролива. Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара. Определение условной вероятности поражения человека тепловым излучением пожара пролива и огненного шара.

Тема 6. Оценка пожарного риска для наружных технологических установок

Нормативно-правовые аспекты оценки соответствия производственных объектов уровню пожарной безопасности с учетом показателей индивидуального и социального пожарных рисков.

Методология определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

Порядок разработки технических решений, направленных на повышение уровня пожарной безопасности производственных объектов.

Оценка эффективности разрабатываемых противопожарных мероприятий.

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ;

Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ;

Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности.

Критерии оценивания устного опроса

Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на теоретические вопросы.

Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на теоретические вопросы, допущены несущественные ошибки.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на теоретические вопросы отражает фрагментарное понимание тем, выносимых на проверку.

Неудовлетворительно (оценка «2») – ответ на теоретические вопросы отражает незнание тем, выносимых на проверку.

Критерии оценивания текущего контроля и контроля самостоятельной работы

Отлично (оценка «5») – развернутые ответы на теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями, правильно используется терминология, знание необходимых нормативных правовых актов.

Хорошо (оценка «4») – даны довольно полные ответы с необходимыми пояснениями. Допущены одна – две несущественные ошибки в терминологии и формул при решении задач, исправленные по замечанию преподавателя.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом показан верный ход мыслей без необходимых пояснений. Допущены ошибки в знании нормативных правовых актов и при решении задач, исправленные после наводящих вопросов.

Неудовлетворительно (оценка «2») – не показано знание, умение и владение необходимым теоретическим материалом при ответе на вопросы Обучающийся не владеет навыками применения формул, представленных в методиках, при решении задач.

Критерии оценивания текущего контроля и контроля самостоятельной работы, проводимого в тестовой форме:

90-100% заданий – оценка «5»;

75-89% заданий – оценка «4»;

60-74% заданий – оценка «3»;

менее 60% - оценка «2».

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатели для оценки курсовой работы	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	– не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; – допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	– обучающийся на низком уровне владеет основными понятиями изучаемой темы; – обучающийся на низком уровне владеет навыками организации своей работы и самооценки деятельности; – обучающийся на низком уровне владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно
2	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;	– обучающийся частично владеет процессам самообразования; – обучающийся частично владеет способами получения и обработки информации; основными понятиями изучаемых тем; – обучающийся частично владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «3»</i> удовлетворительно
3	– продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении учебного материала допущены небольшие недочеты, не исказившие содержание ответа;	– обучающийся на хорошем уровне владеет основными понятиями изучаемой темы; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует умение ориентироваться в информационных потоках; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует способность осуществлять целенаправленный поиск необходимой информации, грамотно и эффективно	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «4»</i> хорошо

№	Показатели для оценки курсовой работы	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	– допущены одна – две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.	использовать найденную информацию; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует умение реализовывать математические методы вычислений, на компьютере.		
4	– полно раскрыто содержание учебного материала; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; – точно используется терминология; – ответ прозвучал самостоятельно без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность самостоятельно и творчески применять теоретические знания; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы.	– обучающийся свободно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; – обучающийся свободно владеет способами получения, обработки и представления информации; основными понятиями по изучаемым темам; – обучающийся свободно владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач; – обучающийся свободно владеет умением реализовывать математические методы вычислений, на компьютере.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «5»</i> отлично

7.4. Комплект оценочных средства для проведения промежуточного контроля (с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций)

Активные формы контроля

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Экзамен	Вопросы для подготовки Билеты. Критерии оценки.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

1. Алгоритма обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.
2. Правила составление блок-схемы основных технологических операций технологического процесса.
3. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.
4. Анализ пожарной опасности и защиты технологического процесса объекта защиты как основа для разработки перечня пожароопасных ситуаций.
5. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов: безопасные и допустимые значения; условия, позволяющие допустить увеличение пожарного риска.
6. Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических установках.
7. Порядок формирования комплекса мероприятий по созданию системы обеспечения пожарной безопасности.

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

1. Понятие «аварийная ситуация»
2. Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте.
3. «Логическое дерево событий»: сущность метода, основные понятия.
4. Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий.
5. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией

аппарата с легковоспламеняющейся жидкостью.

6. Характеристика типового дерева событий возникновения и развития пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением сжиженного углеводородного газа.

7. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с горючим газом.

8. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с горючей жидкостью.

9. Частота реализации сценария. Особенности определения частоты разгерметизации технологического оборудования и условной вероятности воспламенения горючих смесей.

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

1. Количественная оценка массы горючих газов, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасной ситуации

2. Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае реализации сценария пожар-вспышка

3. Определение зоны взрывоопасных концентраций.

4. Методики оценки опасных факторов, реализующихся при различных сценариях пожаров, взрывов на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта.

5. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития.

6. Опасность взрыва аппарата с перегретой жидкостью или сжиженным газом в очаге пожара и параметры развития опасных факторов.

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения

1. Характеристика режимов сгорания газопаровоздушных смесей.

2. Факторы, влияющие на характер и скорость сгорания газопаровоздушного облака.

3. Определение параметров волны давления при сгорании газопаровоздушного облака и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения.

4. Оценка возможности поражения человека волной давления при

сгорании горючего облака в открытом пространстве с использованием детерминированных и вероятностных критериев.

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека

1. Факторы, определяющие интенсивность теплового излучения пожара пролива.

2. Характер образования и параметры зон поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа.

3. Оценка возможности поражения человека тепловым излучением пожара пролива с использованием детерминированных и вероятностных критериев.

4. Оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара с использованием детерминированных и вероятностных критериев.

Тема 6. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

1. Нормативно-правовые аспекты оценки соответствия производственных объектов уровню пожарной безопасности.

2. Понятие индивидуальный и социальный пожарный риск.

3. Понятие потенциальный пожарный риск.

4. Понятие условной вероятности поражения человека ОФП.

5. Понятие пробит-функция при определении расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

6. Технические решения, направленных на повышение уровня пожарной безопасности производственных объектов.

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

1. Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ;

2. Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ;

3. Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности.

Практические вопросы для подготовки к зачету

Примерный билет для проведения зачета

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 Кафедра <u>Пожарной безопасности</u> <u>технологических процессов и производств</u> Дисциплина <u>Оценка риска и моделирование</u> <u>опасных процессов в техносфере</u>	Утверждаю Начальник кафедры « » ____ 20 ____ г.
1	Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ.	
2	Оценка последствий взрыва газо-паровоздушных смесей: детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления на людей.	
3	Определить горизонтальный размер зоны, ограничивающей паровоздушную смесь с концентрацией горючего выше НКПР, если известно, что масса паров испарившихся в поверхности аварийного разлива, площадью 360 м ² , составляет 160 кг. Горючее вещество – циклогексан. Температура окружающего воздуха 34 °С.	

Критерии оценивания экзамена по билетам

(устный опрос и решение задач)

**Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для
промежуточного контроля**

Критериями оптимального усвоения знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации обучающихся (при завершении этапа формирования компетенций) являются объем, системность, осмысленность, прочность и действенность знаний обучающихся.

Показатели оценивания качества ответа (решения) обучающегося при промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице.

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	➤ не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; ➤ допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и знаний сущности явлений, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	➤ обучающийся на низком уровне владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся слабо владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала; ➤ обучающийся не способен использовать современные технические средства и информационные технологии для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «2» неудовлетворительно
2	➤ неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; ➤ имелись затруднения или допущены ошибки в определении основных понятий.	➤ обучающийся частично владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся владеет терминологией, но проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала; ➤ обучающийся частично способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет умением использовать современные технические средства и информационные технологии для решения практических задач; ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет навыками выполнять математические методы вычислений, используя компьютерные программы.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «3» удовлетворительно
3	➤ продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; ➤ в изложении учебного материала допущены несущественные неточности, не искавшие содержание ответа; ➤ допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа,	➤ обучающийся уверенно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся хорошо владеет терминологией, приводит примеры, отвечает на уточняющие вопросы; ➤ обучающийся на базовом уровне владеет умением применять математические методы для описания и решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «4» хорошо

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	исправленные по замечанию преподавателя; ➤ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.			
4	➤ полно раскрыто содержание учебного материала; ➤ продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; ➤ точно используется терминология; ➤ ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; ➤ продемонстрирована способность самостоятельно и творчески применять знание теории в области; ➤ продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы.	➤ обучающийся свободно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. ➤ обучающийся на высоком уровне способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; ➤ обучающийся на высоком уровне владеет умением применять математические методы для описания и решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники. ➤ обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность осуществлять выбор направления и проведения работ по совершенствованию методик расчета при решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «5» отлично

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 1.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2017. – 211 с.

2. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 2.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2017. – 211 с.

3. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 3.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2017. – 211 с.

4. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические указания по выполнению курсовой работы 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В.Штеба – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 31 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

8.2. Дополнительная литература

5. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические рекомендации для подготовки к экзамену / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 20 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

6. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль – Пожарная безопасность / авт.- сост. Р. С. Сатюков и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 17 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

7. Сатюков, Р. С. Оценка уровня пожаровзрывоопасности производственных объектов защиты. Курс лекций : [Текст] учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. – 99 с.

8. Сатюков, Р. С. Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах [Текст]: учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 157 с.

9. Расчет индивидуального и социального пожарного риска для наружных технологических установок [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е. А. Контобойцев, Р. С. Сатюков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – с. 66.

10. Корольченко А.Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности Учеб. пособие. / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. - М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. - 118 с.

11. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ.изд. В 2 книгах; кн. 1/ А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. - М.: Химия, 1990. - 496 с.; кн. 2 / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. - М.: Химия, 1990. - 384 с.

12. Пожарная безопасность технологических процессов. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: методические рекомендации по выполнению электронной лабораторной работы для слушателей факультета заочного обучения. / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба, Ю.В. Мельниченко. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 30 с.

13. Кокорин В.В. Пожарная безопасность технологических процессов. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 67 с.

14. Урадовских В.Н. Управление рисками предприятия: учеб. Пособие / В.Н. Урадовских. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА – М., 2017. – 168с.

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] :Федер. закон № 123-ФЗ.

16. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ.

17. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Госстандарт России, 1992. – 78 с.

18. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Текст] : ГОСТ Р 12.3.047-2012. – М. : Госстандарт России, 2012.

19. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - М.: Издательство стандартов, 1991.

20. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [Текст] : Приказ МЧС Российской Федерации № 404 от 10.07.2009 г. с изменениями, внесенными приказом МЧС Российской Федерации № 649 от 14.12.2010 г.

21. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст] : СП 12.13130.2009.

22. Пособие по применению СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. / И.М. Смолин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014 г. 147 с.

23. Пособие по применению "Методики определения расчетных величин пожарного риска для производственных объектов " (утв. ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. КонсультантПлюс. Технология ПРОФ [Электронный ресурс] : справочная правовая система : версия 4000.00.15 : [установленные банки : законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства, технические нормы и правила]. – Москва : ЗАО «Консультант Плюс», 1992– . – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>,

2. Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

3. Издательство "Лань" [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система : содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. – Москва, 2010– . Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

4. Официальный сайт Ростехрегулирования <http://www.gost.ru/>

5. Официальный сайт Ростехнадзора <http://www.gosnadzor.ru/>

6. Пожарная библиотека (пожарный сайт). [Электронный ресурс]. – (<http://www.6pch.ru/>).

7. Пожарная безопасность. [Электронный ресурс]. – (<http://www.fireman.ru>).

8. Программное обеспечение для расчета пожарного риска [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pyrosim.ru>

9. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Офисный пакет Microsoft Office.
2. Операционная система Windows.
3. Информационно-справочная система «Гарант» и др. программное обеспечение (при наличии права использования и применения).

4. Программа для ЭВМ: Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности «FireCategories».

5. Программный продукт для проведения расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах «PromRisk».

6. Программный продукт для проведения расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах «Риски-ПО» (Программа FireSim).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В начале изучения курса рекомендуется ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

В ходе изучения курса, обучаемые должны усвоить теоретический материал и закрепить его посредством решения практических заданий, выполнения курсовой работы.

При посещении аудиторных занятий внимательно изучать и конспектировать материал; активно работать с основной и дополнительной литературой, рекомендуемой преподавателями при самостоятельном изучении вопросов.

Текущий контроль уровня сформированности знаний и умений по темам дисциплины осуществляется при устном опросе, по результатам тестирования, выполнения курсовой работы.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, включая выполнение и защиту курсовых работ (проектов), самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Учебная аудитория № 312 Полигон-макет «Цех подготовки и перекачки нефти»;

Лаборатория № 311 (пожарной безопасности технологических процессов).

Учебная аудитория № 208 Многофункциональная аудитория-трансформер.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) на 2023/2024 учебный год.

1. На обороте титульного листа внести изменения:

В таблице (код ОПОП, специальность, профиль, индекс) в столбце «Индекс дисциплины по РУП» внести следующие изменения:

Код ОПОП (ОПОП)	Направление подготовки / Специальность	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.04.01	Техносферная безопасность	Пожарная безопасность	Б1.О.02

2. В пункт 2 внести изменения:

В таблице 2.1 в части нумерации профессиональных компетенций внести следующие изменения:

Было	Стало
ПК-5	ПК-12
ПК-6	ПК-13

3. Пункт 7 заменяем следующей редакцией:

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Уровни формирования компетенций и виды оценочных средств

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Уровни	Оценочные средства
повышенный	Защита курсовой работы, устный опрос, тестирование, контроль самостоятельной работы, экзамен

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Уровни	Оценочные средства
повышенный	Защита курсовой работы, тестирование, контроль самостоятельной работы, экзамен

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Уровни	Оценочные средства
повышенный	Публикации, доклады, реферативные сообщения и т. д.

ОПК-5 Способен разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов

Уровни	Оценочные средства
повышенный	Защита курсовой работы, контроль самостоятельной работы, экзамен

ПК-12 Способностью проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности

Уровни	Оценочные средства
повышенный	Защита курсовой работы, устный опрос, защита ВКР, контроль самостоятельной работы

ПК-13 Способность систематизировать требования пожарной безопасности для разработки комплекса мероприятий, направленных на достижение цели обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объектов защиты

Уровни	Оценочные средства
повышенный	Защита курсовой работы, защита ВКР, тестирование, контроль самостоятельной работы, экзамен

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

7.1. Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Активные формы контроля

Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Форма контроля	Примерные варианты заполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
Устный опрос	Примерный вариант контрольных вопросов для устного опроса обучающихся Практическое занятие Оценка пожарного риска для наружных технологических установок Контрольные вопросы: 6. Объясните понятия: «пожар пролива», «огненный шар». 7. Какие факторы определяют интенсивность теплового излучения пожара пролива? 8. Критерии поражения при импульсном и длительном воздействии теплового излучения. 9. Детерминированные критерии оценки поражающего действия теплового излучения на людей. 10. Вероятностные критерии оценки поражающего действия теплового излучения на людей. 11. Характер образования и параметры зон поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа.	УК-1 ПК-12
Тест	Примерный вариант тестового задания 1. Что понимают под термином «огненный шар»? е. процесс сгорания образовавшейся в ограниченном объеме горючей паровоздушной смеси с повышением давления в этом объеме; ф. крупномасштабное диффузионное пламя сгорающей массы распыленного жидкого топлива или парового облака, поднимающееся над поверхностью земли; г. быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов; д. процесс сгорания горючей паровоздушной смеси в открытом пространстве с образованием волн давления. 2. Определить частоту разгерметизации резервуара хранения мазута, если известно, что диаметр отверстия истечения составляет 25 мм. е. $Q_{разг} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$; ф. $Q_{разг} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$; г. $Q_{разг} = 8,8 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$; д. $Q_{разг} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$. 3. Определить условную вероятность воспламенения с задержкой при полном разрушении резервуара с бензином при реализации сценария пожара пролива е. 0,100 ф. 0,061 г. 0,600 д. 0,240 4. Определить частоту реализации сценария пожара-вспышки (полное разрушение компрессора; вещество - метан) е. $2,40 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$ ф. $2,40 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$ г. $2,64 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$ д. $6,00 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$ 5. Определить режим сгорания облака паровоздушной смеси, если горючее вещество – этиловый спирт; место хранения –	УК-1 УК-2 ПК-13

	резервуарный парк e. 1 f. 2 g. 3 h. 4 6. Возможные варианты сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией газопровода с горючим газом. e. пожар-вспышка; пожар пролива; взрыв газовоздушного облака; факельное горение при воспламенении с задержкой; f. пожар-вспышка; пожар пролива; взрыв газовоздушного облака; огненный шар; g. пожар-вспышка; взрыв газовоздушного облака; факельное горение; токсическое воздействие; h. пожар-вспышка; факельное горение при мгновенном воспламенении; взрыв газовоздушного облака; факельное горение при воспламенении с задержкой. 7. Какую аварийную ситуацию стоит ожидать в случае разгерметизации аппарата с мазутом, если: $t_{\text{раб}} < t_{\text{всп}}$? e. сразу произойдет взрыв; f. возникнет факельное горение вытекающей струи мазута; g. возможно возникновение и распространение горения по поверхности разлива при появлении мощного источника зажигания; h. возможен взрыв при появлении источника зажигания. 8. Что понимают под термином «аварийная ситуация»? e. неконтролируемое нарушение целостности и/или герметичности элементов оборудования технологической системы, приводящее к выбросу горючих сред с возможностью возникновения пожара; f. разрушение сооружения и/или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, с выбросом опасных веществ; g. ситуация, характеризующаяся вероятностью возникновения аварии с возможностью дальнейшего ее развития; h. авария, для предотвращения которой в проекте промышленного объекта предусмотрены системы обеспечения безопасности, гарантирующие обеспечение заданного уровня безопасности. 9. Возможные последствия самовозгорания древесного угля на складе: e. огненный шар; f. взрыв паровоздушного облака; g. пожар; h. горящий факел. 10. Определить условную вероятность поражения человека, если значение пробит-функции составляет: 7,75: a. 90; b. 99; c. 97; d. 99,7. e.	
Тематика рефератов	1. Проблемы обеспечения техногенной безопасности в современном мире. 2. Определения основных терминов в области оценки пожарной опасности технологических процессов нормативных	УК-6

	документах. 3. Риск-ориентированный подход в разработке необходимых и достаточных требований пожарной безопасности к производственным объектам. 4. Пожарные риски: виды и характеристика. 5. Проблемы оценки пожарных рисков на производственных предприятиях. 6. Независимая оценка пожарного риска: назначение, этапы и результаты проведения. 7. Особенности анализа и управления риском в техногенной сфере 8. Моделирование пожаров и взрывов на производственных объектах. 9. Пожарная безопасность предприятий: имитационное моделирование процессов и систем. 10.Порядок проведения расчета индивидуального и социального рисков на производственной объекте. 11.Анализ пожарных рисков в Российской Федерации. 12.Методология анализа риска как эффективный инструмент поддержки управленческих решений 13.Применение блок-схем в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. 14.Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с легковоспламеняющимися жидкостями. 15.Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с горючими газами. 16.Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с твердыми горючими материалами. 17.Методики построения и современное программное обеспечение автоматизированных систем оценки риска.	
Курсовая работа	«Оценка пожарного риска для открытого склада хранения ЛВЖ» Структура Курсовая работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки, а также графической части «Карта пожарной опасности» (поля опасных факторов пожара, поля потенциального пожарного риска) при использовании программных продуктов по оценки расчетных величин пожарного риска. Пояснительная записка должна содержать: Введение; Исходные данные; Описание инициирующих пожароопасные ситуации событий и сценариев возникновения и развития пожаров, влекущих за собой гибель людей; Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития; Количественную оценку массы горючих веществ, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасных ситуаций; Результаты расчета полей опасных факторов пожара; Оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей; Вычисление расчетных величин пожарного риска; Вывод; Перечень используемой литературы.	УК-1 УК-2 ОПК-5 ПК-12 ПК-13

Примерный вариант задания

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства ЛВЖ

Наименование ЛВЖ	Метилр,опилкетон
M , кг/кмоль	86,13
$t_{кип}$, °C	103,3
$\rho_{ж}$, кг/м ³	808,9
A	6,98913
B	1870,4
C_A	273,2
$t_{всп}$, °C	6
СНКПР, % об	1,55
$E_{уд}$, кДж/кг	33879
m , кг/(м ² ·с)	$6,65 \cdot 10^{-2}$

Геометрические характеристики РГС

Вид резервуара	РГС-25
Объем V_n , м ³	25
Длина L_p , м	4,3
Высота H_p , м	-
Диаметр D_p , м	2,8
Уровень жидкости	2,6

Характеристики железобетонного ограждения РГС и вид покрытия площадки внутри ограждения

Вид покрытия площадки	бетонное
$L_{огр}$, м	9
$B_{огр}$, м	6
$H_{огр}$, м	0,7

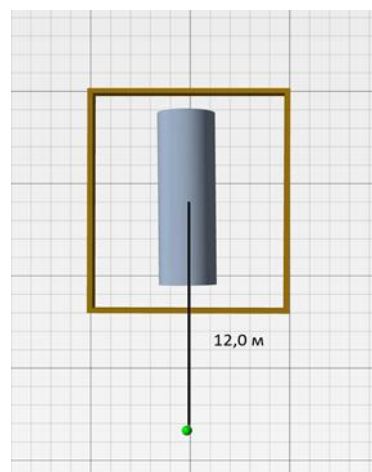
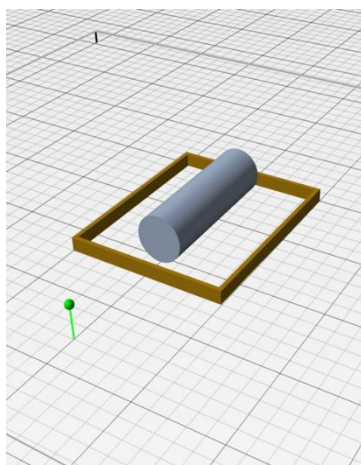
Климатические условия места расположения объекта защиты

Город	t_{max}	$Q_{шт}$	w_0
Астрахань	41	0,04	4,2

Сведения о работнике объекта защиты

Число рабочих дней в неделю	Продолжительность рабочей смены в день, ч	Γ
4	7	30

Вид расчетной модели



Тематика ВКР	1. Проблемы обеспечения техногенной безопасности в современном мире. 2. Определения основных терминов в области оценки пожарной опасности технологических процессов в нормативных документах. 3. Риск-ориентированный подход в разработке необходимых и достаточных требований пожарной безопасности к производственным объектам. 4. Пожарные риски: виды и характеристика. 5. Проблемы оценки пожарных рисков на производственных предприятиях. 6. Независимая оценка пожарного риска: назначение, этапы и результаты проведения. 7. Особенности анализа и управления риском в техногенной сфере 8. Моделирование пожаров и взрывов на производственных объектах. 9. Пожарная безопасность предприятий: имитационное моделирование процессов и систем. 10. Порядок проведения расчета индивидуального и социального рисков на производственном объекте. 11. Анализ пожарных рисков в Российской Федерации. 12. Методология анализа риска как эффективный инструмент поддержки управленческих решений 13. Применение блок-схем в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. 14. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с легковоспламеняющимися жидкостями. 15. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с горючими газами. 16. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с твердыми горючими материалами. 17. Методики построения и современное программное обеспечение автоматизированных систем оценки риска. 18. Критерии оценки параметров развития пожароопасных аварийных ситуаций, используемые при категорировании помещений. 19. Вопросы категорирования помещений и зданий. Проблемы и несоответствия современным подходам к обеспечению пожарной безопасности. 20. Система категорирования: достоинства, недостатки, перспективы развития.	УК-6 ПК-12 ПК-13
-----------------	---	---------------------------------

7.2 Комплект оценочных средств для проведения контроля самостоятельной работы

Вопросы для самостоятельного изучения

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

Составление блок-схемы основных технологических операций технологического процесса.

Основные термины и понятия пожарного риска, установленные Федеральными законами и нормативными документами.

Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов.

Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических установках.

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте.

Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ.

Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий.

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени.

Понятия, характеризующие степень угрозы при реализации пожаровзрывоопасных сценариев: взрыв, пожар-вспышка, взрыв резервуара с перегретой жидкостью при воздействии на него очага пожара (BLEVE).

Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени.

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения.

Классификация горючих веществ по степени чувствительности. Особенности определения класса окружающего пространства по степени загроможденности.

Параметры зоны поражения волной давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушного облака в открытом пространстве.

Оценка последствий взрыва газо-паровоздушных смесей: детерминированные.

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека.

Интенсивность теплового излучения пожара пролива и факторы, ее определяющие.

Параметры зоны поражения тепловым излучением пожара пролива пожа-

роопасной жидкости или сжиженного горючего газа.

Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением пожара пролива. Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара. Определение условной вероятности поражения человека тепловым излучением пожара пролива и огненного шара.

Тема 6. Оценка пожарного риска для наружных технологических установок

Нормативно-правовые аспекты оценки соответствия производственных объектов уровню пожарной безопасности с учетом показателей индивидуального и социального пожарных рисков.

Методология определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

Порядок разработки технических решений, направленных на повышение уровня пожарной безопасности производственных объектов.

Оценка эффективности разрабатываемых противопожарных мероприятий.

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ;

Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ;

Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности.

Критерии оценивания устного опроса

Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на теоретические вопросы.

Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на теоретические вопросы, допущены несущественные ошибки.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на теоретические вопросы отражает фрагментарное понимание тем, выносимых на проверку.

Неудовлетворительно (оценка «2») – ответ на теоретические вопросы отражает незнание тем, выносимых на проверку.

Критерии оценивания текущего контроля и контроля самостоятельной работы

Отлично (оценка «5») – развернутые ответы на теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями, правильно используется терминология, знание необходимых нормативных правовых актов.

Хорошо (оценка «4») – даны довольно полные ответы с необходимыми пояснениями. Допущены одна – две несущественные ошибки в терминологии и формул при решении задач, исправленные по замечанию преподавателя.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом показан верный ход мыслей без необходимых пояснений. Допущены ошибки в знании нормативных правовых актов и при решении задач, исправленные после наводящих вопросов.

Неудовлетворительно (оценка «2») – не показано знание, умение и владение необходимым теоретическим материалом при ответе на вопросы Обучающийся не владеет навыками применения формул, представленных в методиках, при решении задач.

Критерии оценивания текущего контроля и контроля самостоятельной работы, проводимого в тестовой форме:

90-100% заданий – оценка «5»;

75-89% заданий – оценка «4»;

60-74% заданий – оценка «3»;

менее 60% - оценка «2».

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатели для оценки курсовой работы	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	– не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; – допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	– обучающийся на низком уровне владеет основными понятиями изучаемой темы; – обучающийся на низком уровне владеет навыками организации своей работы и самооценки деятельности; – обучающийся на низком уровне владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	<i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно
2	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;	– обучающийся частично владеет процессам самообразования; – обучающийся частично владеет способами получения и обработки информации; основными понятиями изучаемых тем; – обучающийся частично владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	<i>Оценка «3»</i> удовлетворительно
3	– продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении учебного материала допущены небольшие недочеты, не исказившие содержание ответа;	– обучающийся на хорошем уровне владеет основными понятиями изучаемой темы; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует умение ориентироваться в информационных потоках; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует способность осуществлять целенаправленный поиск необходимой информации, грамотно и эффективно	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	<i>Оценка «4»</i> хорошо

№	Показатели для оценки курсовой работы	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	– допущены одна – две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.	использовать найденную информацию; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует умение реализовывать математические методы вычислений, на компьютере.		
4	– полно раскрыто содержание учебного материала; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; – точно используется терминология; – ответ прозвучал самостоятельно без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность самостоятельно и творчески применять теоретические знания; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы.	– обучающийся свободно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; – обучающийся свободно владеет способами получения, обработки и представления информации; основными понятиями по изучаемым темам; – обучающийся свободно владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач; – обучающийся свободно владеет умением реализовывать математические методы вычислений, на компьютере.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	<i>Оценка «5»</i> отлично

7.4. Комплект оценочных средства для проведения промежуточного контроля (с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций)

Активные формы контроля

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Экзамен	Вопросы для подготовки Билеты. Критерии оценки.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

8. Алгоритма обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.
9. Правила составления блок-схемы основных технологических операций технологического процесса.
10. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты.
11. Анализ пожарной опасности и защиты технологического процесса объекта защиты как основа для разработки перечня пожароопасных ситуаций.
12. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов: безопасные и допустимые значения; условия, позволяющие допустить увеличение пожарного риска.
13. Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических установках.
14. Порядок формирования комплекса мероприятий по созданию системы обеспечения пожарной безопасности.

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

10. Понятие «аварийная ситуация»
11. Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте.
12. «Логическое дерево событий»: сущность метода, основные понятия.
13. Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий.
14. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией

аппарата с легковоспламеняющейся жидкостью.

15. Характеристика типового дерева событий возникновения и развития пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением сжиженного углеводородного газа.

16. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с горючим газом.

17. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с горючей жидкостью.

18. Частота реализации сценария. Особенности определения частоты разгерметизации технологического оборудования и условной вероятности воспламенения горючих смесей.

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

7. Количественная оценка массы горючих газов, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасной ситуации

8. Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае реализации сценария пожар-вспышка

9. Определение зоны взрывоопасных концентраций.

10. Методики оценки опасных факторов, реализующихся при различных сценариях пожаров, взрывов на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта.

11. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития.

12. Опасность взрыва аппарата с перегретой жидкостью или сжиженным газом в очаге пожара и параметры развития опасных факторов.

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения

5. Характеристика режимов сгорания газопаровоздушных смесей.

6. Факторы, влияющие на характер и скорость сгорания газопаровоздушного облака.

7. Определение параметров волны давления при сгорании газопаровоздушного облака и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения.

8. Оценка возможности поражения человека волной давления при

сгорании горючего облака в открытом пространстве с использованием детерминированных и вероятностных критериев.

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека

5. Факторы, определяющие интенсивность теплового излучения пожара пролива.

6. Характер образования и параметры зон поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа.

7. Оценка возможности поражения человека тепловым излучением пожара пролива с использованием детерминированных и вероятностных критериев.

8. Оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара с использованием детерминированных и вероятностных критериев.

Тема 6. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

7. Нормативно-правовые аспекты оценки соответствия производственных объектов уровню пожарной безопасности.

8. Понятие индивидуальный и социальный пожарный риск.

9. Понятие потенциальный пожарный риск.

10. Понятие условной вероятности поражения человека ОФП.

11. Понятие пробит-функция при определении расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

12. Технические решения, направленных на повышение уровня пожарной безопасности производственных объектов.

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

4. Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ;

5. Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ;

6. Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности.

Практические вопросы для подготовки к зачету

Примерный билет для проведения зачета

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 Кафедра <u>Пожарной безопасности</u> <u>технологических процессов и производств</u> Дисциплина <u>Оценка риска и моделирование</u> <u>опасных процессов в техносфере</u>	Утверждаю Начальник кафедры « » ____20__ г.
1	Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ.	
2	Оценка последствий взрыва газо-паровоздушных смесей: детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления на людей.	
3	Определить горизонтальный размер зоны, ограничивающей паровоздушную смесь с концентрацией горючего выше НКПР, если известно, что масса паров испарившихся в поверхности аварийного разлива, площадью 360 м ² , составляет 160 кг. Горючее вещество – циклогексан. Температура окружающего воздуха 34 °С.	

Критерии оценивания экзамена по билетам

(устный опрос и решение задач)

**Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для
промежуточного контроля**

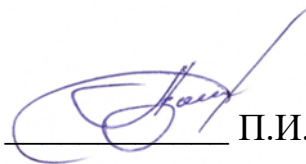
Критериями оптимального усвоения знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации обучающихся (при завершении этапа формирования компетенций) являются объем, системность, осмысленность, прочность и действенность знаний обучающихся.

Показатели оценивания качества ответа (решения) обучающегося при промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице.

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	➤ не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; ➤ допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и знаний сущности явлений, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	➤ обучающийся на низком уровне владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся слабо владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала; ➤ обучающийся не способен использовать современные технические средства и информационные технологии для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	Оценка «2» неудовлетворительно
2	➤ неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; ➤ имелись затруднения или допущены ошибки в определении основных понятий.	➤ обучающийся частично владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся владеет терминологией, но проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала; ➤ обучающийся частично способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет умением использовать современные технические средства и информационные технологии для решения практических задач; ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет навыками выполнять математические методы вычислений, используя компьютерные программы.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	Оценка «3» удовлетворительно
3	➤ продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; ➤ в изложении учебного материала допущены несущественные неточности, не искавшие содержание ответа; ➤ допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; ➤ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных	➤ обучающийся уверенно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся хорошо владеет терминологией, приводит примеры, отвечает на уточняющие вопросы; ➤ обучающийся на базовом уровне владеет умением применять математические методы для описания и решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	Оценка «4» хорошо

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.			
4	➤ полно раскрыто содержание учебного материала; ➤ продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; ➤ точно используется терминология; ➤ ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; ➤ продемонстрирована способность самостоятельно и творчески применять знание теории в области; ➤ продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы.	➤ обучающийся свободно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. ➤ обучающийся на высоком уровне способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; ➤ обучающийся на высоком уровне владеет умением применять математические методы для описания и решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники. ➤ обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность осуществлять выбор направления и проведения работ по совершенствованию методик расчета при решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	Оценка «5» отлично

Заместитель начальника кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, кандидат технических наук, доцент

 П.И. Зыков

Доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, кандидат технических наук, доцент

 Т.В. Штеба

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2023/2024 учебный год.

**Пункты раздела 7 и 8 заменены следующей редакцией:
Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля**

7.1. Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Активные формы контроля

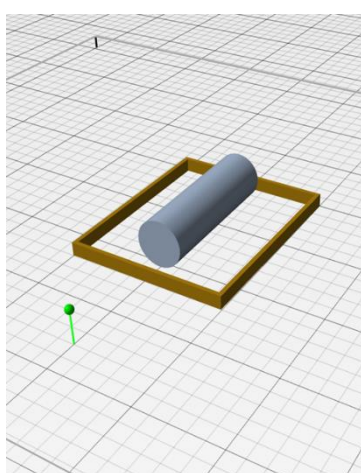
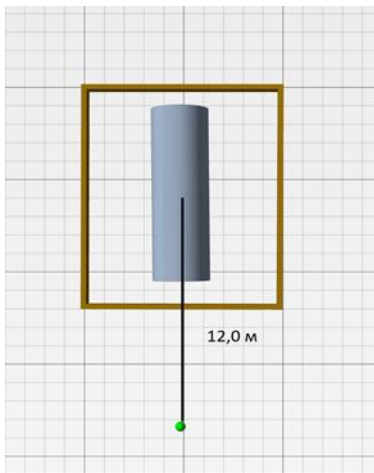
Комплект оценочных средств для проведения текущего контроля с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оцениваемые компетенции
Устный опрос	Примерный вариант контрольных вопросов для устного опроса обучающихся Практическое занятие Оценка пожарного риска для наружных технологических установок Контрольные вопросы: 12.Объясните понятия: «пожар пролива», «огненный шар». 13.Какие факторы определяют интенсивность теплового излучения пожара пролива? 14.Критерии поражения при импульсном и длительном воздействии теплового излучения. 15.Детерминированные критерии оценки поражающего действия теплового излучения на людей. 16.Вероятностные критерии оценки поражающего действия теплового излучения на людей. 17.Характер образования и параметры зон поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа.	УК-1 ОПК-12 ПК-5
Тест	Примерный вариант тестового задания 11.Что понимают под термином «огненный шар»? i. процесс сгорания образовавшейся в ограниченном объеме горючей паровоздушной смеси с повышением давления в этом объеме; j. крупномасштабное диффузионное пламя сгорающей массы распыленного жидкого топлива или парового облака, поднимающееся над поверхностью земли;	ПК-5

	k. быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов; l. процесс сгорания горючей паровоздушной смеси в открытом пространстве с образованием волн давления. 12. Определить частоту разгерметизации резервуара хранения мазута, если известно, что диаметр отверстия истечения составляет 25 мм. i. $Q_{разг} = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$; j. $Q_{разг} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$; k. $Q_{разг} = 8,8 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$; l. $Q_{разг} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$. 13. Определить условную вероятность воспламенения с задержкой при полном разрушении резервуара с бензином при реализации сценария пожара пролива i. 0,100 j. 0,061 k. 0,600 l. 0,240 14. Определить частоту реализации сценария пожара-вспышки (полное разрушение компрессора; вещество - метан) i. $2,40 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$ j. $2,40 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$ k. $2,64 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$ l. $6,00 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$ 15. Определить режим сгорания облака паровоздушной смеси, если горючее вещество – этиловый спирт; место хранения – резервуарный парк i. 1 j. 2 k. 3 l. 4 16. Возможные варианты сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией газопровода с горючим газом. i. пожар-вспышка; пожар пролива; взрыв газовоздушного облака; факельное горение при воспламенении с задержкой; j. пожар-вспышка; пожар пролива; взрыв газовоздушного облака; огненный шар; k. пожар-вспышка; взрыв газовоздушного облака; факельное горение; токсическое воздействие; l. пожар-вспышка; факельное горение при мгновенном воспламенении; взрыв газовоздушного облака; факельное горение при воспламенении с задержкой. 17. Какую аварийную ситуацию стоит ожидать в случае разгерметизации аппарата с мазутом, если: $t_{раб} < t_{всп}$? i. сразу произойдет взрыв; j. возникнет факельное горение вытекающей струи мазута; k. возможно возникновение и распространение горения по поверхности разлива при появлении мощного источника зажигания; l. возможен взрыв при появлении источника зажигания. 18. Что понимают под термином «аварийная ситуация»? i. неконтролируемое нарушение целостности и/или герметичности элементов оборудования технологической системы, приводящее к выбросу горючих сред с возможностью возникновения пожара;	ОПК-5 ПК-5 ПК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6 УК-1 ОПК-5 ПК-5 УК-1 ОПК-5 ПК-5 УК-1
--	---	---

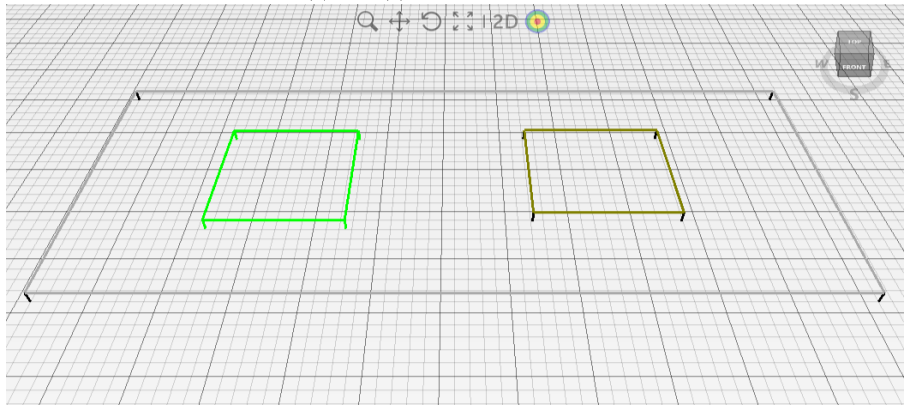
	j. разрушение сооружения и/или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, с выбросом опасных веществ; k. ситуация, характеризующаяся вероятностью возникновения аварии с возможностью дальнейшего ее развития; l. авария, для предотвращения которой в проекте промышленного объекта предусмотрены системы обеспечения безопасности, гарантирующие обеспечение заданного уровня безопасности. 19. Возможные последствия самовозгорания древесного угля на складе: i. огненный шар; j. взрыв паровоздушного облака; k. пожар; l. горящий факел. 20. Определить условную вероятность поражения человека, если значение пробит-функции составляет: 7,75: a. 90; b. 99; c. 97; d. 99,7.	ОПК-5 ПК-5 ПК-6 УК-1 ОПК-5 ПК-5 ПК-6
Тематика рефератов	18. Проблемы обеспечения техногенной безопасности в современном мире. 19. Определения основных терминов в области оценки пожарной опасности технологических процессов нормативных документах. 20. Риск-ориентированный подход в разработке необходимых и достаточных требований пожарной безопасности к производственным объектам. 21. Пожарные риски: виды и характеристика. 22. Проблемы оценки пожарных рисков на производственных предприятиях. 23. Независимая оценка пожарного риска: назначение, этапы и результаты проведения. 24. Особенности анализа и управления риском в техногенной сфере 25. Моделирование пожаров и взрывов на производственных объектах. 26. Пожарная безопасность предприятий: имитационное моделирование процессов и систем. 27. Порядок проведения расчета индивидуального и социального рисков на производственном объекте. 28. Анализ пожарных рисков в Российской Федерации. 29. Методология анализа риска как эффективный инструмент поддержки управленческих решений 30. Применение блок-схем в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. 31. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с легковоспламеняющимися жидкостями. 32. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с горючими газами. 33. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с твердыми горючими материалами. 34. Методики построения и современное программное обеспечение автоматизированных систем оценки риска.	УК-1 ПК-5 ПК-5 ОПК-5 ПК-5 ОПК-5 ПК-5 ОПК-5 ПК-5 ПК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-5 ПК-6 ОПК-5 УК-6 ОПК-5 УК-1 УК-3 ОПК-5 УК-1 ПК-6
Курсовая работа	«Оценка пожарного риска для открытого склада хранения ЛВЖ» Структура	УК-1 УК-2

Курсовая работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки, а также графической части «Карта пожарной опасности» (поля опасных факторов пожара, поля потенциального пожарного риска) при использовании программных продуктов по оценки расчетных величин пожарного риска. Пояснительная записка должна содержать: Введение; Исходные данные; Описание инициирующих пожароопасные ситуации событий и сценариев возникновения и развития пожаров, влекущих за собой гибель людей; Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития; Количественную оценку массы горючих веществ, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасных ситуаций; Результаты расчета полей опасных факторов пожара; Оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей; Вычисление расчетных величин пожарного риска; Вывод; Перечень используемой литературы. «Оценка пожарного риска для открытого склада хранения ЛВЖ» <i>Примерный вариант задания</i> ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ Физико-химические и пожаровзрывоопасные свойства ЛВЖ <table><tr><th>Наименование ЛВЖ</th><th>Метилр,опилкетон</th></tr><tr><td>$M, \text{кг/кмоль}$</td><td>86,13</td></tr><tr><td>$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$</td><td>103,3</td></tr><tr><td>$\rho_{\text{ж}}, \text{кг/м}^3$</td><td>808,9</td></tr><tr><td>A</td><td>6,98913</td></tr><tr><td>B</td><td>1870,4</td></tr><tr><td>C_A</td><td>273,2</td></tr><tr><td>$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$</td><td>6</td></tr><tr><td>$\text{СНКПР}, \% \text{ об}$</td><td>1,55</td></tr><tr><td>$E_{\text{уд}}, \text{кДж/кг}$</td><td>33879</td></tr><tr><td>$m', \text{кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$</td><td>$6,65 \cdot 10^{-2}$</td></tr></table> Геометрические характеристики РГС <table><tr><th>Вид резервуара</th><th>РГС-25</th></tr><tr><td>Объем $V_{\text{н}}, \text{м}^3$</td><td>25</td></tr><tr><td>Длина $L_{\text{р}}, \text{м}$</td><td>4,3</td></tr><tr><td>Высота $H_{\text{р}}, \text{м}$</td><td>-</td></tr><tr><td>Диаметр $D_{\text{р}}, \text{м}$</td><td>2,8</td></tr><tr><td>Уровень жидкости</td><td>2,6</td></tr></table> Характеристики железобетонного ограждения РГС и вид покрытия площадки внутри ограждения <table><tr><th>Вид покрытия площадки</th><th>бетонное</th></tr><tr><td>$L_{\text{огр}}, \text{м}$</td><td>9</td></tr><tr><td>$B_{\text{огр}}, \text{м}$</td><td>6</td></tr><tr><td>$H_{\text{огр}}, \text{м}$</td><td>0,7</td></tr></table>	Наименование ЛВЖ	Метилр,опилкетон	$M, \text{кг/кмоль}$	86,13	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	103,3	$\rho_{\text{ж}}, \text{кг/м}^3$	808,9	A	6,98913	B	1870,4	C_A	273,2	$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$	6	$\text{СНКПР}, \% \text{ об}$	1,55	$E_{\text{уд}}, \text{кДж/кг}$	33879	$m', \text{кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$	$6,65 \cdot 10^{-2}$	Вид резервуара	РГС-25	Объем $V_{\text{н}}, \text{м}^3$	25	Длина $L_{\text{р}}, \text{м}$	4,3	Высота $H_{\text{р}}, \text{м}$	-	Диаметр $D_{\text{р}}, \text{м}$	2,8	Уровень жидкости	2,6	Вид покрытия площадки	бетонное	$L_{\text{огр}}, \text{м}$	9	$B_{\text{огр}}, \text{м}$	6	$H_{\text{огр}}, \text{м}$	0,7	ОПК-5 ПК-5 ПК-6
Наименование ЛВЖ	Метилр,опилкетон																																										
$M, \text{кг/кмоль}$	86,13																																										
$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	103,3																																										
$\rho_{\text{ж}}, \text{кг/м}^3$	808,9																																										
A	6,98913																																										
B	1870,4																																										
C_A	273,2																																										
$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$	6																																										
$\text{СНКПР}, \% \text{ об}$	1,55																																										
$E_{\text{уд}}, \text{кДж/кг}$	33879																																										
$m', \text{кг/(м}^2 \cdot \text{с)}$	$6,65 \cdot 10^{-2}$																																										
Вид резервуара	РГС-25																																										
Объем $V_{\text{н}}, \text{м}^3$	25																																										
Длина $L_{\text{р}}, \text{м}$	4,3																																										
Высота $H_{\text{р}}, \text{м}$	-																																										
Диаметр $D_{\text{р}}, \text{м}$	2,8																																										
Уровень жидкости	2,6																																										
Вид покрытия площадки	бетонное																																										
$L_{\text{огр}}, \text{м}$	9																																										
$B_{\text{огр}}, \text{м}$	6																																										
$H_{\text{огр}}, \text{м}$	0,7																																										

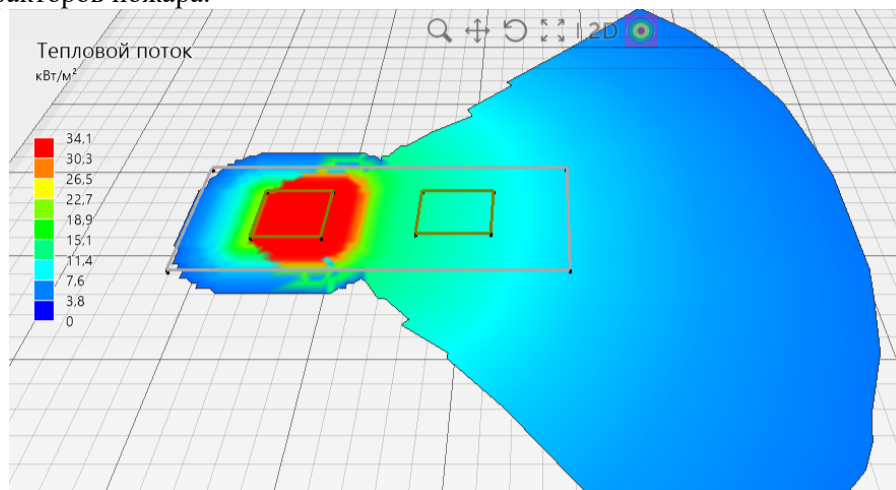
	Климатические условия места расположения объекта защиты				
	Город	t _{max}	Q _{шт}	w ₀	
	Астрахань	41	0,04	4,2	
	Сведения о работнике объекта защиты				
Число рабочих дней в неделю		Продолжительность рабочей смены в день, ч	г		
4		7	30		
Вид расчетной модели					
					
Тематика ВКР	1. Проблемы обеспечения техногенной безопасности в современном мире. 2. Определения основных терминов в области оценки пожарной опасности технологических процессов в нормативных документах. 3. Риск-ориентированный подход в разработке необходимых и достаточных требований пожарной безопасности к производственным объектам. 4. Пожарные риски: виды и характеристика. 5. Проблемы оценки пожарных рисков на производственных предприятиях. 6. Независимая оценка пожарного риска: назначение, этапы и результаты проведения. 7. Особенности анализа и управления риском в техногенной сфере 8. Моделирование пожаров и взрывов на производственных объектах. 9. Пожарная безопасность предприятий: имитационное моделирование процессов и систем. 10. Порядок проведения расчета индивидуального и социального рисков на производственном объекте. 11. Анализ пожарных рисков в Российской Федерации. 12. Методология анализа риска как эффективный инструмент поддержки управленческих решений 13. Применение блок-схем в методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. 14. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с легковоспламеняющимися жидкостями. 15. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с горючими газами.				УК-6, УК-1, ПК-5, ПК-6 УК-6, УК-1, ПК-5, ПК-6 УК-6, УК-1, ПК-5, ПК-6 ПК-5, ПК-6 УК-6, УК-1, ПК-5 УК-6, УК-1, ПК-5 ПК-5, ПК-6 УК-6, УК-1, ПК-5, ПК-6 УК-6, УК-1, ПК-5, ПК-6 ПК-5, ПК-6 ОПК-5 ОПК-5 ОПК-5, УК-6 ОПК-5, УК-6 ОПК-5, УК-6

	16. Совершенствование методов оценки пожарных рисков объектов с твердыми горючими материалами. 17. Методики построения и современное программное обеспечение автоматизированных систем оценки риска. 18. Критерии оценки параметров развития пожароопасных аварийных ситуаций, используемые при категорировании помещений.	ОПК-5, УК-6 ОПК-5, УК-6 ПК-5
--	--	--

Интерактивные формы контроля

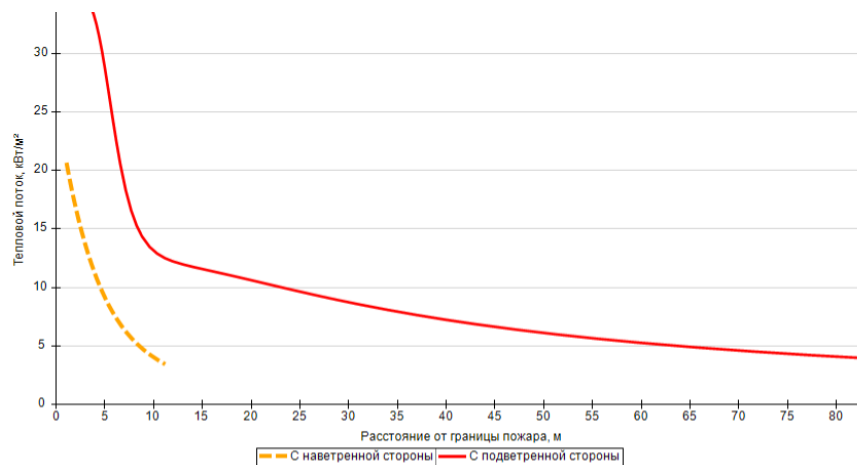
Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств	Оценив · компет · ПК-5
Выполнение расчетной работы с использованием программного обеспечения	Пример варианта задания: Создать два объекта «Хранение ТГМ» с размерами и на расстоянии согласно исходным данным: 	
	В качестве горючей нагрузки выбрать из базы данных программы «Хвойные древесные стройматериалы, штабель». В свойствах корневого объекта «Характеристики климатической зоны»:	
	 Подложка  Характеристики климатической зоны в соответствующем направлении ветра указать скорость ветра по исходным данным: Характеристики климатической зоны Регион Город Все регионы Город Автовыбор Максимальная температура воздуха в климатической зоне, °C: 36 Ветер: направление: С СВ В ЮВ Ю ЮЗ З СЗ вероятность, % 15 12 6 11 10 11 18 17 скорость ветра, м/с 4 3,4 2,7 3 2,5 2,7 2 4 Вероятность штиля, %: 10 OK Отмена	

Выполнить необходимые настройки и произвести расчет опасных факторов пожара:



Оценка результатов

По графику теплового потока для случая с указанной скоростью ветра определить минимальное допустимое расстояние до соседнего штабеля по величине критического для древесины теплового потока с учетом наличия ветра:



Сделать вывод о соответствии фактического расстояния между штабелями по условию нераспространения пожара.

Значения критической величины теплового потока для некоторых материалов приведены в таблице Б.3 свода правил СП 12.13130.2009.

1.

7.2 Комплект оценочных средств для проведения контроля самостоятельной работы

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

Составление блок-схемы основных технологических операций технологического процесса (УК-1).

Основные термины и понятия пожарного риска, установленные Федеральными законами и нормативными документами (ПК-5, ОПК-5).

Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов (ПК-5, ОПК-5).

Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических установках (УК-1, ПК-6).

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте (УК-1, ПК-6).

Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ (ПК-5, ОПК-5).

Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий (ПК-5, ОПК-5).

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени (ПК-5, УК-1).

Понятия, характеризующие степень угрозы при реализации пожаровзрывоопасных сценариев: взрыв, пожар-вспышка, взрыв резервуара с перегретой жидкостью при воздействии на него очага пожара (BLEVE) (ОПК-5).

Особенности определения параметров зоны взрывоопасных концентраций, ограничивающих область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени (ОПК-5).

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения.

Классификация горючих веществ по степени чувствительности. Особенности определения класса окружающего пространства по степени загроможденности (ПК-

5, ОПК-5).

Параметры зоны поражения волной давления при сгорании газо-, паров- или пылевоздушного облака в открытом пространстве (ПК-5, ОПК-5).

Оценка последствий взрыва газо-паровоздушных смесей: детерминированные (УК-1, ПК-5, ОПК-5).

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека.

Интенсивность теплового излучения пожара пролива и факторы, ее определяющие (ПК-5, ОПК-5).

Параметры зоны поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа (ПК-5, ОПК-5).

Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением пожара пролива. Детерминированная оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара. Определение условной вероятности поражения человека тепловым излучением пожара пролива и огненного шара (УК-1, ПК-5, ОПК-5).

Тема 6. Оценка пожарного риска для наружных технологических установок

Нормативно-правовые аспекты оценки соответствия производственных объектов уровню пожарной безопасности с учетом показателей индивидуального и социального пожарных рисков (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Методология определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Порядок разработки технических решений, направленных на повышение уровня пожарной безопасности производственных объектов (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Оценка эффективности разрабатываемых противопожарных мероприятий (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ.

Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Критерии оценивания устного опроса

Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на теоретические вопросы.

Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на теоретические вопросы, допущены несущественные ошибки.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на теоретические вопросы отражает фрагментарное понимание тем, выносимых на проверку.

Неудовлетворительно (оценка «2») – ответ на теоретические вопросы отражает незнание тем, выносимых на проверку.

Критерии оценивания текущего контроля и контроля самостоятельной работы

Отлично (оценка «5») – развернутые ответы на теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями, правильно используется терминология, знание необходимых нормативных правовых актов.

Хорошо (оценка «4») – даны довольно полные ответы с необходимыми пояснениями. Допущены одна – две несущественные ошибки в терминологии и формул при решении задач, исправленные по замечанию преподавателя.

Удовлетворительно (оценка «3») – в целом показан верный ход мыслей без необходимых пояснений. Допущены ошибки в знании нормативных правовых актов и при решении задач, исправленные после наводящих вопросов.

Неудовлетворительно (оценка «2») – не показано знание, умение и владение необходимым теоретическим материалом при ответе на вопросы Обучающийся не владеет навыками применения формул, представленных в методиках, при решении задач.

Критерии оценивания текущего контроля и контроля самостоятельной работы, проводимого в тестовой форме:

90-100% заданий – оценка «5»;

75-89% заданий – оценка «4»;

60-74% заданий – оценка «3»;

менее 60% - оценка «2».

Критерии оценивания курсовой работы

№	Показатели для оценки курсовой работы	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	– не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; – допущены ошибки в определении понятий при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	– обучающийся на низком уровне владеет основными понятиями изучаемой темы; – обучающийся на низком уровне владеет навыками организации своей работы и самооценки деятельности; – обучающийся на низком уровне владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно
2	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;	– обучающийся частично владеет процессам самообразования; – обучающийся частично владеет способами получения и обработки информации; основными понятиями изучаемых тем; – обучающийся частично владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «3»</i> удовлетворительно
3	– продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении учебного материала допущены небольшие недочеты, не исказившие содержание ответа; – допущены одна – две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более	– обучающийся на хорошем уровне владеет основными понятиями изучаемой темы; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует умение ориентироваться в информационных потоках; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует способность осуществлять целенаправленный поиск необходимой информации, грамотно и эффективно использовать найденную информацию; – обучающийся на хорошем уровне демонстрирует умение реализовывать математические методы вычислений, на компьютере.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	<i>Оценка «4»</i> хорошо

№	Показатели для оценки курсовой работы	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.			
4	– полно раскрыто содержание учебного материала; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; – точно используется терминология; – ответ прозвучал самостоятельно без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность самостоятельно и творчески применять теоретические знания; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы.	– обучающийся свободно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; – обучающийся свободно владеет способами получения, обработки и представления информации; основными понятиями по изучаемым темам; – обучающийся свободно владеет навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения практических задач; – обучающийся свободно владеет умением реализовывать математические методы вычислений, на компьютере.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «5» отлично

7.4. Комплект оценочных средства для проведения промежуточного контроля (с критериями оценивания и показателями сформированности компетенций)

Активные формы контроля

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Экзамен	Вопросы для подготовки Билеты. Критерии оценки.

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

Тема 1. Нормативно-правовые основы оценки пожарной опасности производственных объектов

- 15.Алгоритма обеспечения пожарной безопасности объекта защиты (ПК-5, ОПК-5).
- 16.Правила составление блок-схемы основных технологических операций технологического процесса (УК-1).
- 17.Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты (ПК-5, ОПК-5).
- 18.Анализ пожарной опасности и защиты технологического процесса объекта защиты как основа для разработки перечня пожароопасных ситуаций (УК-1, ПК-6).
- 19.Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов: безопасные и допустимые значения; условия, позволяющие допустить увеличение пожарного риска (ПК-5, ОПК-5).
- 20.Подготовка исходных данных для оценки параметров пожаровзрывоопасности при авариях и пожарах на наружных технологических установках (УК-1, ПК-6).
- 21.Порядок формирования комплекса мероприятий по созданию системы обеспечения пожарной безопасности (УК-1, ПК-6).

Тема 2. Разработка сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций на производственном объекте

19. Понятие «аварийная ситуация» (УК-1, ПК-6).
20. Разработка перечня пожароопасных аварийных ситуаций, возникающих на производственном объекте (УК-1, УК-6).
21. «Логическое дерево событий»: сущность метода, основные

понятия (ПК-5, ОПК-5).

22. Процедура разработки сценариев возникновения и развития пожароопасных ситуаций и построения логического дерева событий (ПК-5, ОПК-5).

23. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с легковоспламеняющейся жидкостью (ПК-5).

24. Характеристика типового дерева событий возникновения и развития пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением сжиженного углеводородного газа (ПК-5).

25. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с горючим газом (ПК-5).

26. Характеристика аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата с горючей жидкостью (ПК-5).

27. Частота реализации сценария. Особенности определения частоты разгерметизации технологического оборудования и условной вероятности воспламенения горючих смесей (ПК-5).

Тема 3. Порядок определения параметров развития пожаровзрывоопасных аварийных ситуаций, приводящих к формированию взрывоопасных газопаровоздушных смесей

13. Количественная оценка массы горючих газов, поступающих в окружающее пространство в результате возникновения пожароопасной ситуации (ПК-5, УК-1).

14. Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае реализации сценария пожар-вспышка (ПК-5, УК-1).

15. Определение зоны взрывоопасных концентраций (ПК-5, УК-1).

16. Методики оценки опасных факторов, реализующихся при различных сценариях пожаров, взрывов на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта (ПК-5, УК-1).

17. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития (ПК-5, УК-1).

18. Опасность взрыва аппарата с перегретой жидкостью или сжиженным газом в очаге пожара и параметры развития опасных факторов (ПК-5, УК-1).

Тема 4. Определение параметров сгорания газопаровоздушных смесей в открытом пространстве с образованием волн давления и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения

9. Характеристика режимов сгорания газопаровоздушных смесей (ПК-5, ОПК-5).

10. Факторы, влияющие на характер и скорость сгорания газопаровоздушного облака (ПК-5, ОПК-5).

11. Определение параметров волны давления при сгорании газопаровоздушного облака и оценка их воздействия на человека, здания и сооружения (ПК-5, ОПК-5).

12. Оценка возможности поражения человека волной давления при сгорании горючего облака в открытом пространстве с использованием детерминированных и вероятностных критериев (ПК-5, ОПК-5).

Тема 5. Определение параметров теплового излучения пожара пролива и огненного шара и оценка его воздействия на человека

9. Факторы, определяющие интенсивность теплового излучения пожара пролива. (ПК-5, ОПК-5).

10. Характер образования и параметры зон поражения тепловым излучением пожара пролива пожароопасной жидкости или сжиженного горючего газа (ПК-5, ОПК-5).

11. Оценка возможности поражения человека тепловым излучением пожара пролива с использованием детерминированных и вероятностных критериев (УК-1, ПК-5, ОПК-5).

12. Оценка возможности поражения человека тепловым излучением огненного шара с использованием детерминированных и вероятностных критериев (УК-1, ПК-5, ОПК-5).

Тема 6. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

13. Нормативно-правовые аспекты оценки соответствия производственных объектов уровню пожарной безопасности (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

14. Понятие индивидуальный и социальный пожарный риск (ПК-5).

15. Понятие потенциальный пожарный риск (ПК-5).

16. Понятие условной вероятности поражения человека ОФП (ПК-5).

17. Понятие пробит-функция при определении расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (ПК-5).

18. Технические решения, направленные на повышение уровня пожарной безопасности производственных объектов (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Тема 7. Разработка мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности производственного объекта

7. Мероприятия, способствующие повышению уровня пожарной безопасности при реализации сценариев, связанных со взрывом ГГ и пожаром пролива ЛВЖ (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

8. Мероприятия по предупреждению взрыва аппарата с ЛВЖ или ГГ;
9. Оценка эффективности компенсирующих мероприятий противопожарной защиты производственного объекта при отступлении от требований пожарной безопасности (ПК-5, ОПК-5, ПК-6).

Практические вопросы для подготовки к экзамену

Примерный билет для проведения экзамена

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 Кафедра <u>Пожарной безопасности</u> <u>технологических процессов и производств</u> Дисциплина <u>Оценка риска и моделирование</u> <u>опасных процессов в техносфере</u>	Утверждаю Начальник кафедры « » ____ 20 ____ г.
1	Типовые деревья событий при возникновении и развитии пожароопасных ситуаций, связанных с разгерметизацией аппарата и истечением ГГ, ЛВЖ, ГЖ и СУГ.	
2	Оценка последствий взрыва газо-паровоздушных смесей: детерминированные и вероятностные критерии оценки поражающего действия волны давления на людей.	
3	Определить горизонтальный размер зоны, ограничивающей паровоздушную смесь с концентрацией горючего выше НКПР, если известно, что масса паров испарившихся в поверхности аварийного разлива, площадью 360 м ² , составляет 160 кг. Горючее вещество – циклогексан. Температура окружающего воздуха 34 °С.	

Критерии оценивания экзамена по билетам

(устный опрос и решение задач)

**Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для
промежуточного контроля**

Критериями оптимального усвоения знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации обучающихся (при завершении этапа формирования компетенций) являются объем, системность, осмысленность, прочность и действенность знаний обучающихся.

Показатели оценивания качества ответа (решения) обучающегося при промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице.

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	➤ не раскрыто основное содержание учебного материала дисциплины; ➤ допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и знаний сущности явлений, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	➤ обучающийся на низком уровне владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся слабо владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала; ➤ обучающийся не способен использовать современные технические средства и информационные технологии для решения практических задач.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «2» неудовлетворительно
2	➤ неполно или непоследовательно раскрыто содержание учебного материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; ➤ имелись затруднения или допущены ошибки в определении основных понятий.	➤ обучающийся частично владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся владеет терминологией, но проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения материала; ➤ обучающийся частично способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет умением использовать современные технические средства и информационные технологии для решения практических задач; ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет навыками выполнять математические методы вычислений, используя компьютерные программы.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «3» удовлетворительно
3	➤ продемонстрировано умение анализировать учебный материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; ➤ в изложении учебного материала допущены несущественные неточности, не искавшие содержание ответа; ➤ допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа,	➤ обучающийся уверенно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся хорошо владеет терминологией, приводит примеры, отвечает на уточняющие вопросы; ➤ обучающийся на базовом уровне владеет умением применять математические методы для описания и решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «4» хорошо

№	Показатели для оценки ответа на зачете	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	исправленные по замечанию преподавателя; ➤ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.			
4	➤ полно раскрыто содержание учебного материала; ➤ продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала изучаемого раздела; ➤ точно используется терминология; ➤ ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; ➤ продемонстрирована способность самостоятельно и творчески применять знание теории в области; ➤ продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы.	➤ обучающийся свободно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. ➤ обучающийся на высоком уровне способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности; ➤ обучающийся на высоком уровне владеет умением применять математические методы для описания и решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники. ➤ обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность осуществлять выбор направления и проведения работ по совершенствованию методик расчета при решения практических задач с использованием программных комплексов компьютерной техники.	УК-1 УК-3 УК-6 ОПК-5 ПК-5 ПК-6	Оценка «5» отлично

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 1.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2017. – 211 с.
2. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 2.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2017. – 211 с.
3. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 3.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2017. – 211 с.
4. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические указания по выполнению курсовой работы 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В.Штеба – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 31 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3kl.uigps.ru/>

8.3. Дополнительная литература

5. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические рекомендации для подготовки к экзамену / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 20 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3kl.uigps.ru/>
6. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль – Пожарная безопасность / авт.- сост. Р. С. Сатюков и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 17 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3kl.uigps.ru/>
7. Сатюков, Р. С. Оценка уровня пожаровзрывоопасности производственных объектов защиты. Курс лекций : [Текст] учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. – 99 с.
8. Сатюков, Р. С. Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах [Текст]: учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 157 с.
9. Расчет индивидуального и социального пожарного риска для наружных технологических установок [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е. А. Контобойцев, Р. С. Сатюков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – с. 66.
10. Корольченко А.Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности Учеб. пособие. / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. - М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. - 118 с.
11. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ.изд. В 2 книгах; кн. 1/ А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. -

М.: Химия, 1990. - 496 с.; кн. 2 / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др.
- М.: Химия, 1990. - 384 с.

12. Пожарная безопасность технологических процессов. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: методические рекомендации по выполнению электронной лабораторной работы для слушателей факультета заочного обучения. / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба, Ю.В. Мельниченко. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 30 с.

13. Кокорин В.В. Пожарная безопасность технологических процессов. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 67 с.

14. Урадовских В.Н. Управление рисками предприятия: учеб. Пособие / В.Н. Урадовских. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА – М., 2017. – 168с.

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] :Федер. закон № 123-ФЗ.

16. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ.

17. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Госстандарт России, 1992. – 78 с.

18. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Текст] : ГОСТ Р 12.3.047-2012. – М. : Госстандарт России, 2012.

19. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - М.: Издательство стандартов, 1991.

20. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [Текст] : Приказ МЧС Российской Федерации № 404 от 10.07.2009 г. с изменениями, внесенными приказом МЧС Российской Федерации № 649 от 14.12.2010 г.

21. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст] : СП 12.13130.2009.

22. Пособие по применению СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. / И.М. Смолин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014 г. 147 с.

23. Пособие по применению "Методики определения расчетных величин пожарного риска для производственных объектов " (утв. ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

Заместитель начальника кафедры пожарной
безопасности технологических процессов и
производств, кандидат технических наук, доцент


П.И. Зыков

Доцент кафедры пожарной безопасности
технологических процессов и производств,
кандидат технических наук, доцент


Т.В. Штеба

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2025/2026 учебный год.

Пункты раздела 8 заменены следующей редакцией:

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 1.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2019. – 211 с.
2. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 2.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2019. – 250 с.
3. Белов П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 3 ч. Ч. 3.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ П.Г. Белов. – М.: Юрайт, 2019. – 272 с.
4. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические указания по выполнению курсовой работы 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В.Штеба – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2024. – 31 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3kl.uigps.ru/>

8.2. Дополнительная литература

5. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере: методические рекомендации для подготовки к экзамену / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 20 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3kl.uigps.ru/>
6. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), профиль – Пожарная безопасность / авт.- сост. Р. С. Сатюков и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 17 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3kl.uigps.ru/>
7. Сатюков, Р. С. Оценка уровня пожаровзрывоопасности производственных объектов защиты. Курс лекций : [Текст] учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. – 99 с.

8. Сатюков, Р. С. Пожарная безопасность технологических процессов в структурно-логических схемах, таблицах и формулах [Текст]: учебное пособие / Р. С. Сатюков, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко и др. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 155 с.

9. Расчет индивидуального и социального пожарного риска для наружных технологических установок [Текст]: Учебно-методическое пособие / Е. А. Контобойцев, Р. С. Сатюков. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – с. 66.

10. Корольченко А.Я. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности Учеб. пособие. / А.Я. Корольченко, Д.О. Загорский. - М.: Изд-во «Пожнаука», 2010. - 118 с.

11. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ.изд. В 2 книгах; кн. 1/ А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. - М.: Химия, 1990. - 496 с.; кн. 2 / А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко, Г. Н. Кравчук и др. - М.: Химия, 1990. - 384 с.

12. Кокорин В.В. Пожарная безопасность технологических процессов. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 67 с.

13. Уродовских В.Н. Управление рисками предприятия: учеб. Пособие / В.Н. Уродовских. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА – М., 2017. – 168с.

14. Федеральный закон №123–ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года. – Новосибирск: Нормативка, 2016 –112 с.

15. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Госстандарт России, 1992. – 78 с.

16. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Текст] : ГОСТ Р 12.3.047-2012. – М. : Стандартиформ, 2014. – 61.

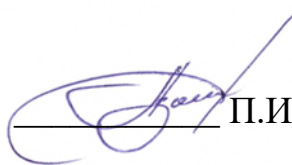
17. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - М.: Издательство стандартов, 1990. – 143 с.

18. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : утверждена Приказом МЧС России от 26 июня 2024 г. № 533. – М., 2025. – 80 с.

19. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст]. – М., 2009. – 27 с.

20. Пособие по применению СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. / И.М. Смолин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014 г. – 61 с.

Заместитель начальника кафедры пожарной
безопасности технологических процессов и
производств, кандидат технических наук, доцент

 П.И. Зыков

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
ПБТПиП № 11 от 13.05.2026 г

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2026/2027 учебный год.

1) стр. 2 таблицу с индексом дисциплины заменить на следующую редакцию:

Код ООП (ОПОП)	Направление подготовки / Специальность	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.04.01	Техносферная безопасность	Пожарная безопасность	Б1.О.02

2) Пункт 12 заменяем следующей редакцией:

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, включая выполнение самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Учебная аудитория № 310

Лаборатория кафедры ПБТПиП № 311;

Учебная аудитория № 312 «Полигон-макет ЦППН»;

Учебная аудитория № 326

Учебная аудитория № 330

Учебная аудитория № 208 (Многофункциональная аудитория (зал-трансформер) / Кабинет профилактики пожаров)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине «Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере» включает в себя следующие компоненты:

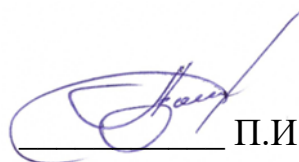
Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
	80.	ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: доска аудитория.	информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Практические занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не более 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: компьютерный стол, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: маркерная доска.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь), мобильный компьютерный класс (ноутбуки) с лицензионным программным обеспечением FireCat, SparkRisk, PromRisk, FireCategories, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института по количеству обучающихся и преподавателей. Принтер. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
Промежуточная и итоговая аттестация	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: маркерная доска.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Составил:

Начальник кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств, кандидат технических наук, доцент



П.И. Зыков