



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



Рабочая (учебная) программа дисциплины

**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО
ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

(наименование дисциплины по учебному плану)

20.04.01 Техносферная безопасность

(шифр, наименование специальности (направление подготовки))

(уровень – магистратуры)

(специалитет, бакалавриат, магистратура)

Профиль – Пожарная безопасность

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

Год набора: 2022

Екатеринбург
2022

Составитель:

Доцент кафедры
пожарной безопасности

технологических процессов, к.т.н., доцент



Кокорин В.В.

Рассмотрено на заседании кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств

«7» июля 2022 г., протокол № 14

Рассмотрено на заседании президиума методического совета института

«20» июля 2023 г., протокол № 7

Таблица 1

Код ООП (ОПОП)	Направление подготовки / Специальность	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.04.01	Техносферная безопасность	Пожарная безопасность	Б1.В.ДВ.01.01

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является развитие профессиональной компетентности обучающихся в УрИ ГПС МЧС России при решении вопросов в области создания системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- приобретение обучающимися необходимых теоретических знаний для обоснования мероприятий по обеспечению пожарной безопасности современных производств;
- формирование практических навыков и умений по выполнению инженерно-технических расчетов предлагаемых мероприятий по обеспечению безопасности современных производств.

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

Таблица 2.1

Результат освоения основной образовательной программы	Содержание компетенции	Результаты 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 успешной работы пожарных подразделений.	УК-5 – способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия ПК-5 – способен проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности	Знание: - основных средств обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных факторов Умение: - организовать проведение практической работы; - поставить ясные цели, - определить ресурсы, необходимые для проведения работы, - контролировать выполнение этапов и задач Владение: - аналитическим и стратегическим мышлением; навыками прогнозирования
РО-4 – Способность принимать участие в	ПК-6 – способен разрабатывать	Знание: - новых методов повышения надежности и

Результат освоения основной образовательной программы	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине
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	рекомендации по повышению уровня безопасности объектов защиты	безопасности технологических процессов и производств. Умение: - отслеживать ход работ по внедрению новых технологий, оценивая риски, и корректировать процесс. задач Владение: - практическими навыками в области реализации новых технологий пожаровзрывобезопасности технологических процессов и производств.
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	ПК-7 – способен осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объектах экономики и территориальных образованиях в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	Знание: - методов решения нестандартных задач в области техносферной безопасности. Умение: - структурировать знания и находить пути решения сложных профессиональных задач Владение: - навыками разрешения сложных и проблемных вопросов в области обеспечения безопасности производственных объектов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части ООП (ОПОП) по направлению подготовки Техносферная безопасность (уровень - магистратура) – профиль Пожарная безопасность. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1

Таблица 3.1

Пререквизиты	Техническое регулирование в области пожарной безопасности. Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере. Безопасность эксплуатации электроустановок. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов
Кореквизиты	Процессы и аппараты пожаровзрывоопасных производств. Системы автоматической противопожарной защиты
Постреквизиты	Экспертиза пожарной безопасности

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1

№ п/п	Виды работ	ЗЕТ	Количество часов по учебному плану			
			Форма обучения очная		Форма обучения заочная	
			Всего часов	Часов в интерактивной форме	Всего часов	Часов в интерактивной форме
1	Общая трудоёмкость дисциплины	3	-	-	108	2
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем		-	-	14,25	2
3	Самостоятельная работа обучающихся		-	-	93,75	-
4	Контроль		-	-	2,25	-

Заочная форма обучения

Таблица 4.2

№ тем п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения тем дисциплины, ч										
		Общая	Кол-во часов				Формы контроля				Контроль	Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские) занятия	СРП	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты		
РАЗДЕЛ 1												
1	Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования горючей среды	14	2	2								12
в т.ч. часов в инт. форме												
2	Расчетное обоснование мероприятий по защите оборудования от разрушения	14	2		2							12
в т.ч. часов в инт. форме												
3	Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования производственных источников зажигания	14										14
в т.ч. часов в инт. форме												
РАЗДЕЛ 2												
4	Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага	18	4	2	2							14
в т.ч. часов в инт. форме												
5	Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара по производственным коммуникациям	12	2	2								10
в т.ч. часов в инт. форме												
6	Расчетное обоснование мероприятий по ограничению растекания жидкостей при аварийных ситуациях	18	2		2							16
в т.ч. часов в инт. форме					2							
Контроль												
	Консультация	2	2						2			
	Зачет	12										12
		4	0,25						0,25			3,75
	Итого по дисциплине	108	14,25	6	6				2,25			93,75
в т.ч. часов в инт. форме					2							

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗДЕЛ 1. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ МЕРОПРИЯТИЙ, ИСКЛЮЧАЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ

Тема 1. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования горючей среды

Оценка возможности образования взрывоопасных концентраций при эксплуатации технологического оборудования с взрывопожароопасными средами при нормальной работе и при повреждениях.

Условия взрывобезопасности паровоздушной среды при хранении горючих веществ.

Инженерно-технические расчеты мероприятий, направленных на исключение образования взрывоопасных концентраций внутри и снаружи технологических аппаратов: характеристика, методики расчета.

Тема 2. Расчетное обоснование мероприятий по защите оборудования от разрушения

Основные требования к конструкции аппаратов и машин. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. Испытание оборудования на прочность и герметичность.

Конструктивные и технологические особенности оборудования и причины его повреждения.

Особенности проверочного расчета на прочность технологического аппарата с агрессивной пожаровзрывоопасной средой.

Методики расчета технических устройств, обеспечивающих безопасную эксплуатацию оборудования.

Тема 3. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования производственных источников зажигания

Понятие «источник зажигания» и его роль в системе пожарной безопасности. Виды источников зажигания. Характеристика источников зажигания по природе образования. Вынужденное зажигание и инициирование горения.

Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей среды. Нормативные требования по предотвращению образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы. Методы профилактики самовозгорания веществ и материалов.

Инженерно-технические расчеты мероприятий по исключению образования источников зажигания.

РАЗДЕЛ 2. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЕ

Тема 4. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага

Анализ причин, условий и путей распространения пожара на производственном объекте.

Характеристика систем, обеспечивающих аварийную эвакуацию горючих веществ и материалов при авариях и пожарах на производстве.

Аварийный слив горючих жидкостей из аппаратов: методика расчета. Продолжительность аварийного слива и факторы ее определяющие. Особенности расчета аварийного слива для аппаратов различной формы. Обеспечение пожарной безопасности систем аварийных сливов.

Аварийный выпуск горючих газов и паров. Методика расчета систем аварийного стравливания: режимы истечения, продолжительность аварийного стравливания. Требования к системе аварийного выпуска газов. Обеспечение пожарной безопасности при аварийном выпуске газов.

Мембранные предохранительные устройства: назначение, виды.

Методика расчета предохранительных мембран на заданное давление взрыва.

Тема 5. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара по производственным коммуникациям

Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним.

Физическая сущность гашения пламени в узких каналах; критерий Пекле. Влияние размеров каналов на эффект гашения пламени.

Защита коммуникаций огнепреградителями. Виды огнепреградителей, методика расчета. Критический диаметр огнегасящего канала.

Технические характеристики огнепреградителей.

Тема 6. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению растекания жидкостей при аварийных ситуациях

Пожарная и экологическая опасность аварийного истечения жидкостей из поврежденных аппаратов и трубопроводов. Определение зоны аварийного разлива нефтепродуктов.

Мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкостей при аварийных ситуациях. Расчет и нормативные требования к обвалованию.

Характеристика защитных инженерных сооружений, устойчивых к гидродинамическому воздействию волны прорыва при квазимгновенном разрушении резервуаров.

Методика расчета и особенности проектирования устройств, препятствующих растеканию горючих жидкостей.

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

1. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические указания по выполнению контрольной работы 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В.Штеба – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 29 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

2. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические рекомендации по подготовке к зачету / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 22 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

3. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 17 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sdo.uigps.ru/>

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

Уровни формирования компетенций

УК-5

Уровни	Виды оценочных средств
продвинутый	Контрольная работа, зачет

ПК-5

Уровни	Виды оценочных средств
продвинутый	Контрольная работа, зачет

ПК-6

Уровни	Виды оценочных средств
продвинутый	Контрольная работа, зачет

Уровни	Виды оценочных средств
продвинутый	Контрольная работа, зачет

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

1. Текущий контроль

1.1 Активные формы контроля

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Устный опрос	<u>Примерный вариант контрольных вопросов для устного опроса обучаемых</u> Контрольные вопросы к теме 4. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага 1. Какие условия способствуют распространению пожара на производственном объекте? 2. Какие инженерно-технические системы обеспечивают аварийную эвакуацию горючих веществ и материалов при авариях и пожарах на производстве? 3. Как осуществляется аварийный слив горючих жидкостей из аппарата? 4. Требования, предъявляемые к аварийным емкостям и системам слива. 5. Определение продолжительности аварийного слива огнеопасной жидкости из емкостной аппаратуры. 6. Определение времени аварийного выпуска горючих паров и газов. 7. Напишите и объясните формулу для определения минимальной высоты газоотвода, обеспечивающей безопасную концентрацию на уровне его основания. 8. Какие конструктивные размеры определяют при расчете предохранительных мембран? <u>Критерии оценивания устного опроса</u> 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.
Тестирование	<u>Примерный вариант тестового задания</u> 1. Дыхательные клапаны применяются для защиты: a. резервуаров; b. компрессоров; c. адсорберов;

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	d. ректификационных колонн. 2. Какую аварийную ситуацию следует ожидать при утечке бензина на установке каталитического риформинга, если $t_{\text{раб}}=500^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{всп бензина}} = -37^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{св бензина}}=310^{\circ}\text{C}$. - происходит рассеивание паров в атмосфере; - образуется зона взрывоопасных концентраций; - произойдет самовоспламенение выходящих паров; - бензин, охлаждаясь конденсируется и стекает по колонне. 3. Какой геометрический параметр рассчитывают при разработке диска-отражателя? - высота; - диаметр; - толщина; - площадь. 4. Какая из перечисленных реакций происходит при окислении пирофорного соединения? $\text{Fe}_3\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 3\text{Fe}$ $\text{Fe} + 5\text{CO} = \text{Fe}(\text{CO})_5$ $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ $4\text{FeS} + 3\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{S}$ 5. Какой геометрический параметр рассчитывают при разработке противопожарной паровой завесы? - диаметр отверстий; - расстояние между отверстиями; - количество отверстий; - все выше перечисленные показатели. 6. Какие защитные инженерные сооружения предназначены для полного удержания волны прорыва жидкости при квазимгновенном разрушении наземного вертикального резервуара? - земляное обвалование; - ограждающая стена; - бортики; - ров. 7. Какие из конструкций теплообменников способствует защите от температурных напряжений? - с линзовым компенсатором; - с плавающей головкой; - с U-образными трубками; - все выше перечисленные. 8. При взаимодействии оксида кальция с водой образуется гашеная известь, которая является негорючим веществом: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$. Почему на складах извести происходят пожары? - так как гашеная известь негорючее вещество, то пожары случаются по другой причине; - гашеная известь – горючее вещество; - реакция протекает с выделением большого количества тепла, в результате возгораются другие материалы, например, тара; - реакция протекает с поглощением тепла, в результате возгорания быть не может;

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	9. Температурные перенапряжения в аппарате наступают: - когда конструкция аппарата не препятствует свободному изменению ее линейных размеров; - когда аппарат работает при пониженных температурах; - когда конструкция аппарата препятствует свободному изменению ее линейных размеров; - когда аппарат работает при высоких температурах. 10. Какова очередность проведения операций по подготовке оборудования к ремонтным работам? - перекрытие задвижек – продувка аппарата – слив жидкости – пропарка аппарата – установка заглушки – промывка аппарата; - слив жидкости – установка заглушки – перекрытие задвижек – продувка аппарата – пропарка аппарата – промывка аппарата; - промывка аппарата – перекрытие задвижек – продувка аппарата – слив жидкости – пропарка аппарата – установка заглушки; - слив жидкости – перекрытие задвижек – установка заглушки – промывка аппарата – пропарка аппарата – продувка аппарата. <i>Критерии оценивания в тестовой форме:</i> 90-100% заданий – оценка «5»; 75-89% заданий – оценка «4»; 60-74% заданий – оценка «3»; менее 60% - оценка «2».

1.2 Интерактивные формы контроля

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Работа в малых группах	Из числа обучаемых группы преподаватель назначает экспертов для оценки правильности выполнения задания (эксперты выбираются на предыдущем занятии и изучают материал). Учебная группа делится на несколько подгрупп, в каждой из подгрупп выбирается командир (координатор действий). Преподаватель в каждую подгруппу выдает задание. Пример варианта задания: В вертикальном стальном резервуаре осуществляется процесс хранения бензина. Предложить мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкости в случае возникновения аварийной ситуации. Провести необходимые расчеты по определению геометрических параметров защиты. Члены подгруппы читают задание. <i>Выполнение задания:</i> - Члены подгруппы обсуждают, в чем заключается пожарная опасность процесса хранения бензина. - Предлагаются различные мероприятия, препятствующие растеканию жидкости в случае возникновения аварийной ситуации. - Командир распределяет обязанности членов подгруппы. - Первый член подгруппы производит расчет высоты обвалования в соответствии с требованиями нормативного

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	документа. 5) Второй обучаемый выполняет расчет высоты ограждающей стены или другого выбранного мероприятия; 6) Третий обучаемый находит требования нормативных документов к ограждающим конструкциям; 7) Командир дает команду на оформление решения задачи. 8) По окончании работы каждая подгруппа по очереди презентует свое техническое решение, доказывая его необходимость и целесообразность. 9) Эксперты оценивают по пятибалльной шкале работу каждой подгруппы с возможными комментариями. <i>Критерии оценивания интерактивных форм контроля:</i> Оценивание деятельности каждого участника группы пополняет копилку команды. Команда, набравшая по итогам выполнения работы наибольшее количество баллов, считается победившей: Отлично (оценка «5») – полный и правильный ответ на вопросы. Хорошо (оценка «4») – недостаточно полный ответ на вопросы, допущены несущественные ошибки. Удовлетворительно (оценка «3») – в целом ответ на вопросы отражает фрагментарное понимание тем, выносимых на проверку. Неудовлетворительно (оценка «2») – ответ на вопросы отражает незнание тем, выносимых на проверку.

2. Промежуточная аттестация

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Контрольная работа	Контрольная работа состоит из двух частей, первая часть включает теоретические вопросы, а вторая расчетное задание. <i>Примерный перечень теоретических вопросов контрольной работы</i> 1 Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность технологических процессов. 2 Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты. 3 Устройства, исключаяющие образование горючей среды внутри оборудования в период его нормальной работы: конструкция, принцип работы. 4 Устройства, исключаяющие образование горючей среды в помещении в период нормальной работы оборудования: конструкция, принцип работы. 5 Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. 6 Назначение, схемы устройства и принципы работы обратных и скоростных клапанов. 7 Назначение и основные виды предохранительных клапанов. 8 Устройство, особенности расчета и эксплуатации предохранительных клапанов. 9 Виды, устройство, особенности расчета и эксплуатации

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	температурных компенсаторов. 10 Назначение, особенности расчета и проектирования диска-отражателя. 11 Коррозия конструкционных материалов. 12 Виды коррозии. Примеры химической коррозии сталей в различных средах. 13 Выбор допускаемых напряжений для материала аппарата или трубопровода с пожаровзрывоопасными средами при оценке опасности повреждения оборудования. 14 Назначение и сущность проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. 15 Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств. 16 Флегматизация среды внутри аппаратов с горючей смесью инертными газами: виды флегматизаторов, сущность защитного действия. 17 Причины образования взрывоопасных концентраций внутри оборудования при пуске его в работу и остановке на осмотр (ремонт) и способы обеспечения пожарной безопасности. 18 Взрывопожарная опасность аварийной разгерметизации технологического оборудования. 19 Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению. 20 Нарушение материального и теплового балансов аппарата: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. 21 Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. 22 Опасность полного заполнения герметичного оборудования жидкостями. 23 Способы обеспечения пожарной безопасности. Допустимая степень заполнения аппаратов жидкостями. 24 Воздействие высокой температуры на материал оборудования: опасность прогара стенок оборудования. 25 Причины прогара теплообменного и способы обеспечения пожарной безопасности. 26 Воздействие низкой температуры на материал оборудования: опасность, причины переохлаждения стенок оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности. 27 Опасность коррозии материала оборудования и основные направления обеспечения пожарной безопасности. 28 Определение площади разлива и интенсивности испарения жидкости при расчетном обосновании категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. 29 Классификация производственных источников зажигания. Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей смеси. 30 Нормативные требования по предотвращению появления в

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	горючей среде источника зажигания. 31 Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы. 32 Защита от самовоспламенения, самовозгорания веществ и материалов. 33 Определение безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, исключающей самовозгорание горючих веществ и материалов. 34 Мероприятия, предупреждающие возможность интенсивного искрообразования при работе печей, карбюраторных и дизельных двигателей. 35 Способы обеспечения пожарной безопасности, исключающие появление источника зажигания в виде искр удара и трения. 36 Способы обеспечения пожарной безопасности аппаратов огневого действия. 37 Способы и технические решения, направленные на предотвращение перегрева подшипников, приводных лент, материалов 38 Наружная паровая завеса: назначение, особенности расчета и проектирования. <i>Примерные задачи для выполнения расчетных заданий</i> При выполнении контрольной работы слушатель должен решить 5 задач. Примерная тематика задач, выполняемых в контрольной работе: 1. Разработка технического задания на проектирование устройств, исключающих образование горючей среды в период нормальной работы оборудования. 2. Разработка технического задания на проектирование устройств, предназначенных для защиты оборудования от разрушения. 3. Разработка технического задания на проектирование устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного аппарата в другой. 4. Разработка технического задания на проектирование систем аварийной эвакуации горючих веществ в безопасную зону. 5. Разработка технического задания на проектирование мембранного устройства для защиты аппарата от разрушения при взрыве. 6. Разработка технического задания на проектирование устройств, предназначенных для защиты аппарата от повышения давления. <i>Критерии оценивания при защите контрольной работы</i> Контрольная работа оценивается преподавателем «зачтено/незачтено». Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся знает программный материал, правильно, по существу и последовательно излагает содержание вопросов контрольной работы, в целом правильно выполнил практическое задание, владеет основными умениями и навыками, при ответе не допустил

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	существенных ошибок и неточностей. Оценка «незачет» выставляется, если обучающийся не знает основных положений программного материала, при раскрытии вопроса контрольной работы допускает существенные ошибки, не выполнил практические задания, не смог ответить на большинство дополнительных вопросов или отказался отвечать.
Зачет	Тема 1. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования горючей среды 1. Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность технологических процессов. 2. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты. 3. Устройства, исключающие образование горючей среды внутри оборудования в период его нормальной работы: конструкция, принцип работы. 4. Устройства, исключающие образование горючей среды в помещении в период нормальной работы оборудования: конструкция, принцип работы. 5. Назначение, схемы устройства и принципы работы обратных и скоростных клапанов. 6. Назначение, особенности расчета и проектирования диска-отражателя. 7. Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств. 8. Флегматизация среды внутри аппаратов с горючей смесью инертными газами: виды флегматизаторов, сущность защитного действия. 9. Причины образования взрывоопасных концентраций внутри оборудования при пуске его в работу и остановке на осмотр (ремонт) и способы обеспечения пожарной безопасности. Тема 2. Расчетное обоснование мероприятий по защите оборудования от разрушения 1. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. 2. Взрывопожарная опасность аварийной разгерметизации технологического оборудования. 3. Назначение и основные виды предохранительных клапанов. Устройство, особенности расчета и эксплуатации предохранительных клапанов. 4. Виды, устройство, особенности расчета и эксплуатации температурных компенсаторов. 5. Выбор допускаемых напряжений для материала аппарата или трубопровода с пожаровзрывоопасными средами при оценке опасности повреждения оборудования. 6. Назначение и сущность проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. 7. Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению. 8. Нарушение материального и теплового балансов аппарата:

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. 9. Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. 10. Опасность полного заполнения герметичного оборудования жидкостями. Способы обеспечения пожарной безопасности. Допустимая степень заполнения аппаратов жидкостями. Тема 3. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования производственных источников зажигания 1. Классификация производственных источников зажигания. Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей смеси. 2. Нормативные требования по предотвращению появления в горючей среде источника зажигания. 3. Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы. 4. Защита от самовоспламенения, самовозгорания веществ и материалов. 5. Определение безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, исключающей самовозгорание горючих веществ и материалов. 6. Мероприятия, предупреждающие возможность интенсивного искрообразования при работе печей, карбюраторных и дизельных двигателей. 7. Способы обеспечения пожарной безопасности, исключающие появление источника зажигания в виде искр удара и трения. 8. Способы обеспечения пожарной безопасности аппаратов огневого действия. 9. Способы и технические решения, направленные на предотвращение перегрева подшипников, приводных лент, материалов 10. Наружная паровая завеса: назначение, особенности расчета и проектирования. Тема 4. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага 1. Причины, условия и пути распространения пожара на производственном объекте. 2. Мероприятия, направленные на уменьшение количества горючих веществ и материалов на действующем производстве. 3. Мероприятия, направленные на уменьшение количества горючих веществ и материалов на стадии проектирования технологических процессов производств. 4. Виды и характеристика систем аварийной эвакуации горючих веществ и материалов на производстве. 5. Аварийный слив горючих жидкостей из аппаратов: характеристика, особенности расчета. Обеспечение пожарной

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	безопасности систем аварийных сливов. 6. Аварийный выпуск горючих газов и паров: характеристика, особенности расчета. Обеспечение пожарной безопасности при аварийном выпуске газов. 7. Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним. 8. Огнестойкие перегородки: сущность защитного действия, виды огнестойких перегородок. 9. Огнестойкие перегородки сухого типа: особенности расчета, требования к эксплуатации. 10. Горючие отложения: характеристика, механизм образования, способы защиты производственных коммуникаций от горючих отложений. 11. Мембранные предохранительные устройства: назначение, особенности расчета, требования к проектированию и эксплуатации. Тема 5. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара по производственным коммуникациям 1. Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним. 2. Инженерные мероприятия, исключающие распространение пожара по производственным коммуникациям: классификация, характеристика. 3. Физическая сущность гашения пламени в узких каналах; критерий Пекле. Влияние размеров каналов на эффект гашения пламени. 4. Защита коммуникаций огнестойкими перегородками. Виды огнестойких перегородок, методика расчета. Критический диаметр огнегасящего канала. 5. Технические характеристики огнестойких перегородок. 6. Гидравлические затворы на жидкостных линиях: устройство, принцип действия и требования к ним. 7. Гидравлические затворы на газовых линиях: устройство, принцип действия и требования к ним. 8. Затворы из измельченных материалов: схемы и принцип действия. Тема 6. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению растекания жидкостей при аварийных ситуациях 1. Пожарная и экологическая опасность аварийного истечения жидкостей из поврежденных аппаратов и трубопроводов. Определение зоны аварийного разлива нефтепродуктов. 2. Определение площади разлива и интенсивности испарения жидкости при расчетном обосновании категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. 3. Мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкостей при аварийных ситуациях. 4. Особенности расчета и нормативные требования к обвалованию. 5. Характеристика защитных инженерных сооружений,

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
	устойчивых к гидродинамическому воздействию волны прорыва при квазимгновенном разрушении резервуаров. 6. Особенности определения геометрических параметров ограждающей стены с волноотражающим козырьком. 7. Особенности определения геометрических параметров дополнительной защитной стены, предназначенной для полного удержания волны жидкости при разрушении резервуара. 8. Методика расчета и особенности проектирования устройств, препятствующих растеканию горючих жидкостей.

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 «Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств» приведены в таблице.

№	Показатели для оценки ответа на экзамене	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 выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности ➤ обучающийся частично владеет навыками проектно-конструкторской деятельности в области расчетов элементов технологического оборудования. ➤ обучающийся частично владеет навыками определения расчетных значений показателей, характеризующих параметры технических устройств,	УК-5 ПК-5 ПК-6 ПК-7	Оценка «2» неудовлетворительно

№	Показатели для оценки ответа на экзамене	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
		предназначенных для обеспечения пожарной безопасности технологического оборудования.		
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 навыками проектно-конструкторской деятельности в области расчетов элементов технологического оборудования. ➤ обучающийся на пороговом уровне владеет навыками определения расчетных значений показателей, характеризующих параметры технических устройств, предназначенных для обеспечения пожарной безопасности технологического оборудования.	УК-5 ПК-5 ПК-6 ПК-7	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	➤ обучающийся уверенно владеет процессами самообразования и самоорганизации личности, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности; ➤ обучающийся свободно владеет навыками самостоятельно получать знания, используя научно-технические источники информации; ➤ обучающийся уверенно владеет терминологией, логично и последовательно излагает материал; ➤ обучающийся на базовом уровне способен выполнять сложные инженерно-технические разработки в области техносферной безопасности;	УК-5 ПК-5 ПК-6 ПК-7	Оценка «4» хорошо

№	Показатели для оценки ответа на экзамене	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
	замечанию преподавателя; ➤ допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые тут же исправляются по замечанию преподавателя.	➤ обучающийся на базовом уровне владеет навыками проектно-конструкторской деятельности в области расчетов элементов технологического оборудования. ➤ обучающийся на базовом уровне владеет навыками определения расчетных значений показателей, характеризующих параметры технических устройств, предназначенных для обеспечения пожарной безопасности технологического оборудования.		
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 владеет навыками проектно-конструкторской деятельности в области расчетов элементов технологического оборудования. ➤ обучающийся на высоком уровне владеет навыками определения расчетных значений показателей, характеризующих параметры технических устройств, предназначенных для обеспечения пожарной безопасности технологического оборудования.	УК-5 ПК-5 ПК-6 ПК-7	<i>Оценка «5» отлично</i>

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

8.1. Основная литература

1. 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.

2. Сатюков, Р. С. Анализ пожарной опасности объектов первичной переработки и хранения зерна [Текст]: Учебное пособие / Р. С. Сатюков, Е. А. Контобойцев, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84 с.

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

8.2 Дополнительная литература

4. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические указания по выполнению контрольной работы 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В.Штеба – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 29 с.

5. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические рекомендации по подготовке к зачету / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 22 с.

6. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 17 с.

7. Пожарная безопасность технологических процессов [Текст]:. курс лекций в 2-х частях / Е. А. Контобойцев, Т. В. Штеба и др. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. Ч.2 / Т. В. Штеба и др. – 2010. – 199 с.

8. Абрамов А.С., Мартенко Е. А., Любаков Е.А. Пожарная безопасность технологических процессов производств: Учебник / под общ.ред. А. С. Абрамова. – г. Омск, 2009. - 503 с.

9. Абросимов А.А.,Топольский М.Т. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств / А.А. Абросимов, М.Т.Топольский.– М.:АГПС МЧС России,2000.- 239с.

10. Гельфанд, Б.Е. Взрывобезопасность: учебник /Б.Е.Гельфанд, М.В.Сильнов.- СПб.: Астерион, 2006.

11. Зыков П.И. Обеспечение пожаровзрывобезопасности горизонтальных резервуаров для нефтепродуктов перед ремонтом Учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014 – 76 с.
12. Контобойцев Е.А., Куликов В.В., Мельниченко Ю.В., Сатюков Р.С., Шиповских Ф.А. Основы технологии, процессов и аппаратов пожаровзрывоопасных производств. Курс лекций. Часть 1. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2009. – 148 с.
13. 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.
14. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] : Федер. закон № 123-ФЗ.
15. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.: Госстандарт России, 1992. – 78 с.
16. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения. - М.: Издательство стандартов, 1991.
17. ГОСТ 12.1.041–83. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность горючих пылей. Общие требования.
18. ГОСТ 31385–2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.- М.: Технорматив, 2013.– 52с.
19. ГОСТ Р 53323–2009 Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний.
20. ГОСТ Р 53324–2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности.
21. ГОСТ 31438.1–2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва.
22. СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.– М., 2009
23. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
24. СП155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. Актуализированная редакция СНиП 2.11.03-93.
25. Правила противопожарного режима в Российской Федерации.
26. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
27. РД 51-0220570-2-93 Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчет.

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

1. 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>.
2. 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>.
3. Официальный сайт Ростехрегулирования <http://www.gost.ru/>
4. Официальный сайт Ростехнадзор <http://www.gosnadzor.ru/>
5. Пожарная библиотека (пожарный сайт). [Электронный ресурс]. – (<http://www.bpch.ru/>).
6. Пожарная безопасность. [Электронный ресурс]. – (<http://www.fireman.ru>).
7. 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».

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на практическом занятии.
4. Просмотр рекомендуемой литературы.
5. Выполнение заданий для самостоятельной работы.
6. Аккуратное и своевременное ведение рабочей тетради на практических занятиях.
7. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, включая защиту курсовых проектов, самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированный учебный кабинет для проведения занятий лабораторного и практического типа.

13. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

При проведении занятий по дисциплине в особых условиях (чрезвычайные ситуации, неблагоприятные эпидемиологические условия, введение военного положения и др.) их реализация осуществляется в соответствии с Положениями института. При необходимости, на основании локальных нормативных актов института, используются учебные и тематические планы по образовательным программам сокращенного обучения на особый период времени.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
ПБТПиП №15 от 05.07.2023

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

В рабочей (учебной) программе дисциплины «Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2023/2024 учебный год.

Согласно приказу МЧС России №60 от 03.02.2022 года «Об утверждении квалификационных требований к специальной профессиональной подготовке и военно-профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России» в ОПОП набора 2022 года по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) внесены следующие изменения в части нумерации профессиональных компетенций:

Было	Стало
УК-5	УК-5
ПК-5	ПК-12
ПК-6	ПК-13
ПК-7	ПК-14

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

В рабочей (учебной) программе дисциплины «Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2024/2025 учебный год.

В подразделе: «Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля» имеющийся текст заменить на:

Комплект оценочных средств для проведения текущего (рубежного) контроля с критериями оценивания

Формы контроля	Наполнение фонда оценочных средств	Оцениваемые компетенции
Устный опрос	Тема 1. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования горючей среды - Оценка возможности образования взрывоопасных концентраций при эксплуатации технологического оборудования с взрывопожароопасными средами при нормальной работе и при повреждениях. - Условия взрывобезопасности паровоздушной среды при хранении горючих веществ.	УК-5, ПК-12
	Тема 2. Расчетное обоснование мероприятий по защите оборудования от разрушения - Основные требования к конструкции аппаратов и машин. - Испытание оборудования на прочность и герметичность. - Конструктивные и технологические особенности оборудования и причины его повреждения.	ПК-13
	Тема 3. Расчетное обоснование мероприятий по исключению условий образования производственных источников зажигания - Виды источников зажигания. Характеристика источников зажигания по природе образования. - Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей среды.	ПК-14
	Тема 4. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению распространения пожара за пределы очага - Анализ причин, условий и путей распространения пожара на производственном объекте. - Обеспечение пожарной безопасности при аварийном выпуске газов. - Мембранные предохранительные устройства: назначение, виды.	ПК-12
	Тема 5. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению	

	распространения пожара по производственным коммуникациям - Виды производственных коммуникаций и условия распространения пожара по ним. - Виды огнепреградителей.	ПК-13
	Тема 6. Расчетное обоснование мероприятий по ограничению растекания жидкостей при аварийных ситуациях - Пожарная и экологическая опасность аварийного истечения жидкостей из поврежденных аппаратов и трубопроводов. - Мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкостей при аварийных ситуациях. Расчет и нормативные требования к обвалованию.	ПК-14
Работа в малых группах	Из числа обучаемых группы преподаватель назначает экспертов для оценки правильности выполнения задания (эксперты выбираются на предыдущем занятии и изучают материал). Учебная группа делится на несколько подгрупп, в каждой из подгрупп выбирается командир (координатор действий). Преподаватель в каждую подгруппу выдает задание. <i><u>Примерный вариант</u></i> В вертикальном стальном резервуаре осуществляется процесс хранения бензина. Предложить мероприятия и технические решения, препятствующие растеканию жидкости в случае возникновения аварийной ситуации. Провести необходимые расчеты по определению геометрических параметров защиты. Члены подгруппы читают задание. <i>Выполнение задания:</i> - Члены подгруппы обсуждают, в чем заключается пожарная опасность процесса хранения бензина.	УК-5
	- Предлагаются различные мероприятия, препятствующие растеканию жидкости в случае возникновения аварийной ситуации.	ПК-14
	- Командир распределяет обязанности членов подгруппы.	УК-5
	- Первый член подгруппы производит расчет высоты обвалования в соответствии с требованиями нормативного документа	ПК-12
	- Второй обучаемый выполняет расчет высоты ограждающей стены или другого выбранного мероприятия	ПК-13
	- Третий обучаемый находит требования нормативных документов к ограждающим конструкциям	ПК-14
	- Командир дает команду на оформление решения задачи.	УК-5
	- По окончании работы каждая подгруппа по очереди презентует свое техническое решение, доказывая его необходимость и целесообразность.	ПК-14
	- Эксперты оценивают по пятибалльной шкале работу каждой подгруппы с возможными комментариями.	УК-5

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 при работе в малых группах

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.

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации с критериями оценивания

Форма контроля	Оцениваемая компетенция	Варианты наполнения фондов оценочных средств
Контрольная работа (состоит из 2 частей: теоретические вопросы и расчетное задание)	УК-5	<u>Теоретические вопросы:</u> Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность технологических процессов. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование устройств, исключающих образование горючей среды в период нормальной работы оборудования.
	ПК-12	<u>Теоретические вопросы:</u> Устройства, исключающие образование горючей среды внутри оборудования в период его нормальной работы: конструкция, принцип работы. Устройства, исключающие образование горючей среды в помещении в период нормальной работы оборудования: конструкция, принцип работы. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность.

		Назначение, схемы устройства и принципы работы обратных и скоростных клапанов. Назначение и основные виды предохранительных клапанов. Устройство, особенности расчета и эксплуатации предохранительных клапанов. Виды, устройство, особенности расчета и эксплуатации температурных компенсаторов. Назначение, особенности расчета и проектирования диска-отражателя. Коррозия конструкционных материалов. Виды коррозии. Примеры химической коррозии сталей в различных средах. Выбор допускаемых напряжений для материала аппарата или трубопровода с пожаровзрывоопасными средами при оценке опасности повреждения оборудования. Назначение и сущность проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств. Флегматизация среды внутри аппаратов с горючей смесью инертными газами: виды флегматизаторов, сущность защитного действия. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование устройств, предназначенных для защиты оборудования от разрушения.
	ПК-13	<u>Теоретические вопросы:</u> Причины образования взрывоопасных концентраций внутри оборудования при пуске его в работу и остановке на осмотр (ремонт) и способы обеспечения пожарной безопасности. Взрывопожарная опасность аварийной разгерметизации технологического оборудования. Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению. Нарушение материального и теплового балансов аппарата: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. Попадание низкокипящей жидкости в высоконагретый аппарат: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. Опасность полного заполнения герметичного оборудования жидкостями. Способы обеспечения пожарной безопасности. Допустимая степень заполнения аппаратов жидкостями. Воздействие высокой температуры на материал оборудования: опасность прогара стенок оборудования. Причины прогара теплообменного и способы

		обеспечения пожарной безопасности. Воздействие низкой температуры на материал оборудования: опасность, причины переохлаждения стенок оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности. Опасность коррозии материала оборудования и основные направления обеспечения пожарной безопасности. Определение площади разлива и интенсивности испарения жидкости при расчетном обосновании категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного аппарата в другой. Разработка технического задания на проектирование систем аварийной эвакуации горючих веществ в безопасную зону.
	ПК-14	<u>Теоретические вопросы:</u> Классификация производственных источников зажигания. Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей смеси. Нормативные требования по предотвращению появления в горючей среде источника зажигания. Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы. Защита от самовоспламенения, самовозгорания веществ и материалов. Определение безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, исключающей самовозгорание горючих веществ и материалов. Мероприятия, предупреждающие возможность интенсивного искрообразования при работе печей, карбюраторных и дизельных двигателей. Способы обеспечения пожарной безопасности, исключающие появление источника зажигания в виде искр удара и трения. Способы обеспечения пожарной безопасности аппаратов огневого действия. Способы и технические решения, направленные на предотвращение перегрева подшипников, приводных лент, материалов Наружная паровая завеса: назначение, особенности расчета и проектирования. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование мембранного устройства для защиты аппарата от разрушения при взрыве.

		Разработка технического задания на проектирование устройств, предназначенных для защиты аппарата от повышения давления.
Зачет (состоит из 2 частей: теоретические вопросы и расчетное задание)	УК-5	<u>Теоретические вопросы:</u> Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность технологических процессов. Структура системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование устройств, исключающих образование горючей среды в период нормальной работы оборудования.
	ПК-12	<u>Теоретические вопросы:</u> Устройства, исключающие образование горючей среды внутри оборудования в период его нормальной работы: конструкция, принцип работы. Устройства, исключающие образование горючей среды в помещении в период нормальной работы оборудования: конструкция, принцип работы. Элементы проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. Назначение, схемы устройства и принципы работы обратных и скоростных клапанов. Назначение и основные виды предохранительных клапанов. Устройство, особенности расчета и эксплуатации предохранительных клапанов. Виды, устройство, особенности расчета и эксплуатации температурных компенсаторов. Назначение, особенности расчета и проектирования диска-отражателя. Коррозия конструкционных материалов. Виды коррозии. Примеры химической коррозии сталей в различных средах. Выбор допускаемых напряжений для материала аппарата или трубопровода с пожаровзрывоопасными средами при оценке опасности повреждения оборудования. Назначение и сущность проверочных расчетов технологического оборудования на прочность. Основные технологические параметры процессов и их влияние на взрывопожарную опасность производств. Флегматизация среды внутри аппаратов с горючей смесью инертными газами: виды флегматизаторов, сущность защитного действия. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование устройств, предназначенных для защиты оборудования от разрушения.
	ПК-13	<u>Теоретические вопросы:</u> Причины образования взрывоопасных концентраций

		внутри оборудования при пуске его в работу и остановке на осмотр (ремонт) и способы обеспечения пожарной безопасности. Взрывопожарная опасность аварийной разгерметизации технологического оборудования. Причины повреждения оборудования. Классификация видов воздействий на материал оборудования, приводящих к его повреждению. Нарушение материального и теплового балансов аппарата: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. Попадание низкокипящей жидкости в высокотемпературный аппарат: причины, опасность и способы обеспечения пожарной безопасности. Опасность полного заполнения герметичного оборудования жидкостями. Способы обеспечения пожарной безопасности. Допустимая степень заполнения аппаратов жидкостями. Воздействие высокой температуры на материал оборудования: опасность прогара стенок оборудования. Причины прогара теплообменного и способы обеспечения пожарной безопасности. Воздействие низкой температуры на материал оборудования: опасность, причины переохлаждения стенок оборудования и способы обеспечения пожарной безопасности. Опасность коррозии материала оборудования и основные направления обеспечения пожарной безопасности. Определение площади разлива и интенсивности испарения жидкости при расчетном обосновании категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование устройств, исключающих возможность распространения пламени из одного аппарата в другой. Разработка технического задания на проектирование систем аварийной эвакуации горючих веществ в безопасную зону.
	ПК-14	<u>Теоретические вопросы:</u> Классификация производственных источников зажигания. Условия, при которых источник тепла не станет источником вынужденного зажигания горючей смеси. Нормативные требования по предотвращению появления в горючей среде источника зажигания. Мероприятия и технические решения, направленные на исключение появления в горючей среде источников зажигания химической природы. Защита от самовоспламенения, самовозгорания веществ

		и материалов. Определение безопасной температуры нагрева веществ, материалов и поверхностей, исключающей самовозгорание горючих веществ и материалов. Мероприятия, предупреждающие возможность интенсивного искрообразования при работе печей, карбюраторных и дизельных двигателей. Способы обеспечения пожарной безопасности, исключающие появление источника зажигания в виде искр удара и трения. Способы обеспечения пожарной безопасности аппаратов огневого действия. Способы и технические решения, направленные на предотвращение перегрева подшипников, приводных лент, материалов Наружная паровая завеса: назначение, особенности расчета и проектирования. <u>Расчетное задание:</u> Разработка технического задания на проектирование мембранного устройства для защиты аппарата от разрушения при взрыве. Разработка технического задания на проектирование устройств, предназначенных для защиты аппарата от повышения давления.
--	--	--

Критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация оценивается преподавателем «зачтено/незачтено».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся знает программный материал, правильно, по существу и последовательно излагает содержание вопросов контрольной работы, в целом правильно выполнил практическое задание, владеет основными умениями и навыками, при ответе не допустил существенных ошибок и неточностей.

Оценка «незачет» выставляется, если обучающийся не знает основных положений программного материала, при раскрытии вопроса контрольной работы допускает существенные ошибки, не выполнил практические задания, не смог ответить на большинство дополнительных вопросов или отказался отвечать.

Доцент кафедры ПБТПиП
подполковник внутренней службы
« ____ » _____ 20 ____ г.

_____ Кокорин В.В.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
ПБТПиП №11 от 15.05.2025

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

В рабочей (учебной) программе дисциплины «Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств» 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. 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.

2. Сатюков, Р. С. Анализ пожарной опасности объектов первичной переработки и хранения зерна [Текст]: Учебное пособие / Р. С. Сатюков, Е. А. Контобойцев, Т. В. Штеба, Ю. В. Мельниченко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84 с.

8.2 Дополнительная литература

3. Федеральный закон Российской Федерации от 4 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (интернет ресурс)

4. ГОСТ Р 12.3.047-2012. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. – М.: Госстандарт России, 2014. – 86 с. (интернет ресурс)

5. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения [Текст]. – Введ. 1989 – 12 – 12. – М.: МВД СССР, 1989. – 105 с., ил. (интернет ресурс)

6. ГОСТ 31385–2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия (интернет ресурс)

7. ГОСТ Р 53323–2009 Огнепреградители и искрогасители. Общие технические требования. Методы испытаний (интернет ресурс)

8. ГОСТ Р 53324–2009. Ограждения резервуаров. Требования пожарной безопасности (интернет ресурс)

9. ГОСТ 31438.1–2011 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва (интернет ресурс)

10. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (интернет ресурс)
11. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (интернет ресурс)
12. СП 155.13130.2014. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности (интернет ресурс)
13. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (интернет ресурс)
14. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (интернет ресурс)
15. РД 51-0220570-2-93 Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчет (интернет ресурс)
16. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические указания по выполнению контрольной работы 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / авт.-сост. Р.С. Сатюков, Т.В.Штеба – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 29 с.
17. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические рекомендации по подготовке к зачету / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 22 с.
18. Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств: методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) / Р.С. Сатюков, Т.В. Штеба. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 17 с.
19. Абрамов А.С., Мартенко Е. А., Любаков Е.А. Пожарная безопасность технологических процессов производств: Учебник / под общ.ред. А. С. Абрамова. – г. Омск, 2009. - 503 с.
20. Абросимов А.А.,Топольский М.Т. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности нефтеперерабатывающих производств / А.А. Абросимов, М.Т.Топольский.– М.:АГПС МЧС России, 2000.- 239с.
21. Гельфанд, Б.Е. Взрывобезопасность: учебник /Б.Е.Гельфанд, М.В.Сильнов.- СПб.: Астерион, 2006.
22. Зыков П.И. Обеспечение пожаровзрывобезопасности горизонтальных резервуаров для нефтепродуктов перед ремонтом Учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014 – 76 с.
23. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник, Кн. 1. / Под ред. А.Н. Баратова, А.Я. Корольченко.– М.: Химия, 1990. – 496 с.
24. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения. Справочник, Кн. 2. / Под ред. А.Н. Баратова, А.Я. Корольченко. –

М.: Химия, 1990. – 384 с.

Доцент кафедры ПБТПиП
подполковник внутренней службы
« ____ » _____ 20 ____ г.

Кокорин В.В.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
ПБТПиП № 11 от 13.05.2026

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

В рабочей (учебной) программе дисциплины «Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2026/2027 учебный год.

Пункт 12 «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ» заменяем следующей редакцией:

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 «Инженерно-технические расчеты мероприятий по обеспечению безопасности современных производств» 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 80.	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: доска аудитория.	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

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
			обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Практические и лабораторные 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.

Доцент кафедры ПБТПиП
полковник внутренней службы



Кокорин В.В.