

**Рабочая программа дисциплины (модуля) «Производственная безопасность в химической промышленности», включая оценочные материалы**

**1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)**

**1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Универсальные	-	-
Общепрофессиональные	-	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека
	-	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления
	-	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности
Профессиональные	-	ПК-3 Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
	-	ПК-5 Способен разрабатывать решения по производственно-технологической и противопожарной защите организации и проводить анализ систем безопасности

**1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-1	ОПК-1.1	Решает типовые задачи профессиональной деятельности в области защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека, учетом современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности и применением знаний о воздействии вредных и опасных факторов, влияющих на безопасность человека и окружающую среду
ОПК-2	ОПК-2.1	Ориентируется в основных техносферных опасностях, их свойствах и характеристиках, способах защиты от них, основанных на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления
ОПК-2	ОПК-2.3	Применяет методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды, отвечающие требованиям в области обеспечения безопасности, в том числе в области минимизации вторичного негативного воздействия
ОПК-3	ОПК-3.1	Ориентируется в основных нормативных правовых актах, содержащих государственные требования в области техносферной безопасности (в части охраны окружающей среды, охраны труда, производственной, промышленной, пожарной безопасности), и применяет их в профессиональной деятельности
ПК-3	ПК-3.1	Осуществляет контроль выполнения в организации требований в области охраны окружающей среды и обеспечения пожарной и

		экологической безопасности
ПК-3	ПК-3.2	Разрабатывает и проводит мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации
ПК-5	ПК-5.1	Анализирует и обобщает информацию по системам обеспечения и внутреннего контроля производственно-технологического и противопожарного режима в организации

### 1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

**Цель изучения дисциплины (модуля)** – научить студентов комплексному подходу к обеспечению производственной безопасности на химических предприятиях.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

**знать:**

- основные опасности технологических сред, химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;
- методы и средства обеспечения безопасности химико-технологических процессов, производственного оборудования;
- меры по предотвращению возникновения аварий, пожаров и взрывов на химическом производстве;
- законодательную базу и нормативно-техническую документацию в области обеспечения производственной безопасности;

**уметь:**

- выполнять расчеты показателей риска химического производства и характеристик пожаровзрывоопасности технологических сред, технологических блоков, оборудования и производственных помещений;
- проводить экспериментальные исследования пожаровзрывоопасности веществ и материалов;

**владеть:**

- способами оценки критериев опасности химико-технологических процессов, оборудования и химического производства в целом;
- современной информацией о состоянии безопасности химического производства в России и мире.

## 2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

### 2.1. Объем дисциплины (модуля)

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очная</i>
<b>Общая трудоемкость:</b> зачетные единицы/часы	3/108
<b>Контактная работа:</b>	80
Занятия лекционного типа	32
Занятия семинарского типа	48
<b>Консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация:</b> экзамен	0
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	28

### 2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)							СР
		Контактная работа							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа					
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные		
1.	Основы производственной безопасности	4	0	4	0	2	0	4	
2.	Основы электробезопасности	4	0	4	0	2	0	4	
3.	Опасные вещества и	6	0	6	0	4	0	5	

	технологические среды в химическом производстве							
4.	Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)	6	0	6	0	2	0	5
5.	Безопасность производственного оборудования	6	0	6	0	4	0	5
6.	Пожарная безопасность химического производства	6	0	6	0	2	0	5

**Примечания:**

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.

## 2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

### Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основы производственной безопасности	<p>1.1. Опасность и риск производства Опасность и аппарат анализа опасностей. Категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности. Производственная среда, рабочая зона, рабочее место. Опасные и вредные производственные факторы (ОВПФ). Принципы, методы и средства обеспечения производственной безопасности.</p> <p>Понятие риска. Классификация рисков. Приемлемый риск. Анализ риска. Управление риском. Авария и аварийная ситуация. Основные причины возникновения крупных аварий на производстве. Условия возникновения аварийной ситуации. Стадии развития аварии. Основные этапы анализа риска аварий.</p> <p>1.2. Производственный травматизм и аварийность Производственная травма и ее разновидности. Травмирующие факторы. Несчастный случай. Причины несчастных случаев. Классификация несчастных случаев по тяжести исхода. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Показатели производственного травматизма. Методы системного анализа и прогнозирования уровня производственного травматизма.</p> <p>1.3. Опасные производственные объекты Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Химическое предприятие как объект повышенной опасности. Особенности современного химического производства. Опасности химического объекта в нормальном и аварийном режимах работы. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Количественное распределение аварий по видам оборудования и характеру веществ.</p>
2.	Основы электробезопасности	<p>2.1. Безопасность эксплуатации электроустановок. Способы и средства защиты от поражения электрическим током Виды электрических сетей, применяемых на производстве. Классификация электроустановок и основные требования к их устройству. Анализ условий поражения человека электрическим током. Технические способы и средства защиты от поражения электрическим током. Виды изоляции токоведущих частей. Оградительные устройства. Предупредительная сигнализация. Знаки безопасности и предупредительные плакаты. Электрозащитные средства.</p>

		<p>Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Требования к персоналу, обслуживающему электроустановки.</p> <p>2.2. Защита от статического и атмосферного электричества</p> <p>Условия возникновения зарядов статического электричества. Воздействие статического электричества на человека. Искровые разряды статического электричества. Условия воспламенения горючих смесей от искровых разрядов. Способы защиты от статического электричества. Средства коллективной и индивидуальной защиты от статического электричества.</p> <p>Условия возникновения зарядов атмосферного электричества. Воздействие на объект прямого удара молнии. Вторичные проявления молнии. Молниезащита. Принцип действия и устройство молниеотводов, Категории молниезащиты.</p>
3.	Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве	<p>3.1. Общая характеристика опасных веществ</p> <p>Многообразие химических веществ. Классификация вредных веществ по характеру и степени воздействия на организм человека. Классификация веществ по способности вызывать пожар, усиливать воздействие опасных факторов пожара, отравлять среду обитания и воздействовать на человека. Токсическое поражение химическими продуктами при авариях, пожарах и взрывах на химическом предприятии.</p> <p>3.2. Пожаровзрывоопасность веществ и технологических сред</p> <p>Классификация технологических сред. Взрывоопасная среда. Пожарная опасность технологических сред. Перечень основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Нижний (НКПР) и верхний пределы (ВКПР) распространения пламени.</p> <p>Взрывобезопасность парогазовых систем в технологических процессах. Парогазовые смеси горючих веществ с окислителями. Особенности парогазовых систем с жидким горючим. Флегматизация взрывоопасных смесей инертными газами. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК). Категории взрывобезопасных смесей. Принципы предотвращения взрывов парогазовых систем. Опасность перегретых горючих жидкостей и сжиженных газов.</p> <p>Взрывоопасные пылевоздушные смеси. Классификация видов пыли в химической промышленности. Аэрозоли и аэрогели. Показатели пожароопасности пылевоздушных смесей. Особенности горения аэрозолей.</p> <p>Взрывоопасные вещества. Влияние строения вещества на его взрывоопасные свойства. Технологические процессы, протекающие с образованием нестабильных веществ. Самовозгорание веществ.</p>
4.	Безопасность химических процессов (ХТП)	<p>4.1. Общие требования к безопасности ХТП</p> <p>Общие сведения о технологических процессах. Потенциально опасные процессы химической технологии. Основные направления обеспечения безопасности технологических процессов. Технологический регламент ХТП. Содержание раздела «Безопасность эксплуатации производства». Параметры ХТП, определяющие его опасность. Критерии оценки безопасности технологического процесса. Система контроля, управления и противоаварийной защиты (ПАЗ) ХТП.</p> <p>4.2. Взрывобезопасность ХТП</p> <p>Общие требования к обеспечению взрывобезопасности технологических процессов. Разделение технологической схемы на отдельные технологические блоки. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности блока. Специфические требования к типовым технологическим процессам. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий.</p> <p>4.3. Обеспечение безопасности реальных ХТП</p>

		<p>Безопасность процессов переработки нефти и нефтепродуктов. Безопасность газофазных и жидкофазных процессов: производство метанола, формальдегида и ацетона. Безопасность экзотермических процессов.</p>
5.	Безопасность производственного оборудования	<p>5.1. Общие требования к безопасности производственного оборудования (ПО) Требования к выбору, конструированию и изготовлению оборудования. Требования к надежности ПО. Факторы, определяющие надежность, основные показатели надежности. Типы отказов ПО. Срок службы ПО. Физический и моральный износ. ПО. Способы повышения износостойкости ПО. Прочность ПО и способы ее повышения. Особенности условий эксплуатации ПО в химическом производстве. Безопасное размещение ПО во взрывопожароопасных производствах. Теплоизоляция ПО. Причины нарушения герметичности химико-технологического оборудования и способы их устранения. Средства защиты ПО.</p> <p>5.2. Безопасность эксплуатации оборудования, работающего под давлением Опасность сосудов, работающих под давлением. Основные причины возникновения аварий. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Изготовление, реконструкция, монтаж, наладка и ремонт. Гидравлическое испытание. Документация и маркировка сосудов. Арматура и контрольно-измерительные приборы. Предохранительные устройства. Аварийная остановка сосудов. Обеспечение безаварийной работы стационарных сосудов и баллонов для сжатых и сжиженных газов.</p> <p>5.3. Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных производствах Электрооборудование как источник воспламенения. Классификация взрывоопасных зон. Классификация пожарных зон. Взрывозащищенное электрооборудование для внутренних и наружных установок. Категорирование взрывоопасных смесей в зависимости от величины безопасного экспериментального максимального зазора (БЭМЗ). Связь между категорией взрывоопасной смеси и подгруппой электрооборудования. Классификация взрывоопасных смесей и температурные классы электрооборудования. Уровни взрывозащиты электрооборудования. Виды взрывозащиты электрооборудования. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования.</p>
6.	Пожарная безопасность химического производства	<p>6.1. Система пожарной безопасности. Пожарная профилактика Основные понятия о пожаре и его развитии. Классификация пожаров. Опасные факторы пожара. Пожарная профилактика объекта. Пожарная безопасность технологических процессов. Система предотвращения пожара: исключение образования горючей среды; предотвращение образования источников зажигания. Система противопожарной защиты. Пожаро- и взрывозащита оборудования. Активные и пассивные способы защиты.</p> <p>6.2. Взрывопожарная и пожарная опасность помещений, зданий и наружных установок Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Методы расчета избыточное давление взрыва в помещении. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Категорирование наружных установок по пожарной опасности. Критерии оценки пожарной опасности наружных установок. Классификация зданий и сооружений по</p>

		<p>огнестойкости.</p> <p>Мероприятия по ограничению последствий пожаров. Огнезащита строительных конструкций. Противодымная защита зданий. Мероприятия по предупреждению взрывов и уменьшению их последствий.</p> <p>6.3. Средства и методы тушения пожаров</p> <p>Общие сведения о пожаротушении. Огнетушащие вещества, их характеристика. Техника для тушения пожаров. Автоматические системы пожаротушения. Первичные средства пожаротушения. Противопожарное водоснабжение Системы и устройства пожарной сигнализации.</p> <p>Тактика тушения пожаров. Организация службы пожарной охраны. Нормативные требования и условия безопасной эвакуации людей при пожарах. Обучение мерам пожарной безопасности работников предприятий. Федеральный закон «О пожарной безопасности».</p>
--	--	---

### Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основы производственной безопасности	ПЗ	Расчетные и графические методы оценки риска химического производства
		ЛР	Оценка риска химического производства
3.	Основы электробезопасности	ПЗ	Безопасность эксплуатации электроустановок. Способы и средства защиты от поражения электрическим током
		ЛР	Защита от статического и атмосферного электричества
5.	Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве	ПЗ	Расчет параметров пожаровзрывоопасности смесей горючих газов и паров воздухом
		ЛР	Определение группы горючести твердых веществ Определение температуры вспышки горючих жидкостей
7.	Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)	ПЗ	Расчет энергетического потенциала и определение категории взрывоопасности технологического блока Расчетная оценка взрывоопасности технологических блоков производства метанола и формальдегида Расчетная оценка взрывоопасности технологического блока производства ацетона
		ЛР	Термокинетическое исследование веществ при нагревании
9.	Безопасность производственного оборудования	ПЗ	Анализ аварий в результате неправильного хранения и транспортировки баллонов с сжатыми и сжиженными газами
		ЛР	Экспериментальные способы оценки физико-химической стабильности потенциально опасных материалов
11.	Пожарная безопасность химического производства	ПЗ	Расчет избыточного давления взрыва газов, паров и пыли в помещении. Определение категории пожаровзрывоопасности помещения Оценка пожарного риска наружной установки
		ЛР	Расчет показателей пожарной опасности с помощью учебной компьютерной программы

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы производственной безопасности	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
2.	Основы электробезопасности	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
3.	Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
4.	Безопасность химико-технологических процессов	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

	(ХТП)	
5.	Безопасность производственного оборудования	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам
6.	Пожарная безопасность химического производства	Повторение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам

### **3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

#### **3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основы производственной безопасности	Контрольный работа
2.	Основы электробезопасности	Контрольный работа
3.	Опасные вещества и технологические среды в химическом производстве	Контрольный работа
4.	Безопасность химико-технологических процессов (ХТП)	Контрольный работа
5.	Безопасность производственного оборудования	Контрольный работа
6.	Пожарная безопасность химического производства	Контрольный работа

##### **3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости**

##### **Контрольный работа**

##### **Разделы 1 и 2.**

##### **Вопрос 1.1**

1. Безопасность. Производственная безопасность. Задачи производственной безопасности
2. Причины возникновения крупных аварий на производстве. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности.
3. Перечислите основные этапы анализа производственного риска. Что в себя включает идентификация опасностей.

##### **Вопрос 1.2**

1. Производственная травма. Травмирующие факторы.
2. Порядок расследования несчастных случаев.
3. Показатели производственного травматизма.

##### **Вопрос 1.3**

1. Для какой цели должны быть сооружены заземляющие устройства и заземлены металлические части электрооборудования?
2. Что относится к электрозащитным средствам?
3. В чем заключается основная опасность разряда статического электричества?

##### **Раздел 3.**

##### **Задача 2.1.**

1. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 55% бутилена – 45% бутана с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава
2. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 30% циклогексана – 70 % бензола с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава.

3. Определить пределы воспламенения смеси (об.%): 45% октана – 55 % гептана с воздухом. Рассчитать содержание каждого горючего в смесях предельного состава.

#### **Задача 2.2.**

1. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей гептана с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси октан –  $O_2$  –  $N_2$ .

2. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей метанола с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси ацетон –  $O_2$  –  $N_2$ .

3. Рассчитать коэффициент избытка окислителя смесей бензола с воздухом для НКПР и ВКПР. Определить МВСК для смеси: амиловый спирт –  $O_2$  –  $N_2$ .

#### **Задача 2.3.**

1. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 8 кг жидкого толуола, нагретого до 140 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при  $p=1\text{ атм}$ ,  $T=20\text{ °С}$ .

2. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 6 кг жидкого пропанола, нагретого до 130 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при  $p=1\text{ атм}$ ,  $T=20\text{ °С}$ .

3. Какое количество паров (кг) образуется при выбросе из аппарата 22 кг жидкого диэтилового, нагретого до 80 °С? Рассчитать объем воздуха, необходимый для полного сгорания паров при  $p=1\text{ атм}$ ,  $T=20\text{ °С}$ .

### **Раздел 4. Примеры задач к контрольной работе 3. Контрольная работа 3 содержит 2 задачи по 5 баллов за каждую задачу.**

#### **Задача 3.1**

1. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза метанола, было выброшено в атмосферу при 20 °С  $V=220\text{ м}^3$  смеси паров метанола (36%) с циркулирующим газом (64%). Состав ц.г.: 50%  $H_2$ ; 10%  $CO$ ; 12%  $CO_2$ ; 20%  $CH_4$ ; 8%  $N_2$ .

Какой состав парогазовой смеси (об.%), выброшенной в атмосферу? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$ ) необходимо для этого?

2. В результате образования взрывоопасной (ВКПР) смеси паров метанола ( $m=125\text{ кг}$ ) с воздухом в испарителе произошел взрыв.

Рассчитать количество воздуха в испарителе ( $\text{м}^3$ ) при  $t=60\text{ °С}$ ,  $P=118\text{ КПа}$ . Рассчитать теплоту взрыва паровоздушной в испарителе (кДж).

3. При получении формальдегида окислением метанола исходная паровоздушная смесь содержит пары метанола и воздух.

Написать уравнения основных реакций. Какое количество метанола необходимо для получения формалина  $m_{\text{фм}}=215\text{ кг}$  при конверсии метанола 85%? Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$  н.у.) необходимо для этого? Является исходная паровоздушная смесь взрывоопасной?

#### **Задача 3.2**

1. При окислении изопропилового спирта (ИПС) кислородом воздуха в жидкой фазе получают смесь ацетона и перекиси водорода.

Написать уравнения основной реакции. Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$  при н.у.) необходимо для окисления паров ИПС  $m_{\text{ИПС}}=180\text{ кг}$  при конверсии ИПС -86%? Является исходная парогазовая смесь в реакторе взрывоопасной? Какое количество ацетона и перекиси водорода можно получить?

2. В процессе жидкофазного окисления изопропилового спирта (ИПС) под давлением  $P=1,2\text{ Мпа}$  и температуре  $t=132\text{ °С}$  образуется  $25\text{ м}^3$  горючей парогазовая фаза (68%ИПС и 32% ацетона) и 5,4 т перегретой жидкости (52% ИПС и 48% ацетона, масс. проц).

Какое количество паров ( $\text{м}^3$ ) было выброшено в атмосферу (20 °С) при разгерметизации этой системы? Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании паров в воздухе? Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$ ) необходимо для этого?



3. В результате разрыва трубопровода на установке синтеза ацетона, было выброшено в атмосферу при 15 С  $V=420 \text{ м}^3$  смеси паров ацетона (60%) с ИПС (40%).

Какое количество тепла (кДж) выделится при полном сгорании парогазовой смеси в атмосфере воздуха? Какое количество воздуха ( $\text{м}^3$ ) необходимо для этого?

**Разделы 5 и 6. Примеры задач и вопросов к контрольной работе 4. Контрольная работу содержит задачу и вопрос: 6 баллов за задачу и 4 балла за вопрос.**

**Задача 4.1.**

1. В помещение объемом  $V_{\text{св}} = 140 \text{ м}^3$  в результате аварии из оборудования произошел выброс паров этанола массой  $m=1,5 \text{ кг}$  при температуре  $t=40 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Рассчитать избыточное давление взрыва паров этанола в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу ацетона в данном помещении.

2. В помещение объемом  $V_{\text{св}} = 120 \text{ м}^3$  в результате аварии из оборудования произошел выброс пропана массой  $m=40 \text{ л}$  при температуре  $t=30 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Рассчитать избыточное давление взрыва пропана в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения. Рассчитать предельно допустимую массу бензола в данном помещении.

3. В помещении объемом  $V_{\text{св}} = 100 \text{ м}^3$  в результате аварии образовалась взвешенная пыль резорцина массой  $m=1,1 \text{ кг}$ , температура воздуха  $t=20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Рассчитать избыточное давление взрыва пыли в помещении. Определить категорию взрывопожарной опасности данного помещения.

**Вопрос 4.2**

1. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
2. Предохранительные устройства для оборудования, работающего под давлением.
3. Классификация взрывоопасных зон размещения электрооборудования.

**3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа**

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

*Критерии оценивания:* последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

**3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные

		выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную

		задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».

### **3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

#### **Список вопросов для устных ответов**

##### **Вопрос 1**

1. Аварии в химическом производстве. Классификация причин аварий на объектах химической промышленности. Распределение аварий по характеру веществ и типу оборудования.
2. Анализ техногенного риска. Основные этапы анализа риска аварий на опасных производственных объектах. Методы оценки риска.
3. Показатели пожароопасности горючих газов. Температура самовоспламенения. Концентрационные пределы распространения пламени. КПП многокомпонентного горючего.

##### **Вопрос 2.**

1. Оценка энергетического уровня и определение категории взрывоопасности технологического блока. Методы и средства противоаварийной защиты для блоков различных категорий.
2. Принципы устройства сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Документация и маркировка сосудов.
3. Категорирование наружных установок по пожарной опасности. Критерии оценки пожарной опасности наружных установок.

### **3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации**

#### **Процедура оценивания знаний (устный ответ)**

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- требуемый объем и структура</li> <li>- изложение материала без фактических ошибок</li> <li>- логика изложения</li> <li>- использование соответствующей терминологии</li> <li>- стиль речи и культура речи</li> <li>- подбор примеров из научной литературы и практики</li> </ul>
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии

#### **Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)**

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение и понимание проблемы</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения</li> <li>- полнота использования источников</li> <li>- наличие авторской позиции</li> <li>- соответствие ответа поставленному вопросу</li> <li>- использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных</li> <li>- логичность изложения</li> <li>- умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач</li> <li>- умение привести пример</li> </ul>

	- опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

#### **4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Электронные учебные издания**

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности : учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.] ; под общей редакцией Н. И. Акинина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3891-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206438>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пачурин, Г. В. Производственная безопасность : учебное пособие / Г. В. Пачурин, А. А. Филиппов, Т. И. Курагина ; под общ. ред. Г. В. Пачурина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 144 с. - ISBN 978-5-9729-0980-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902686>. – Режим доступа: по подписке.
3. Широков, Ю. А. Управление промышленной безопасностью : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-8797-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180872>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.2. Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт») [Электронный ресурс]. – URL: <https://urait.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM [Электронный ресурс]. – URL: <https://znanium.com/>.
3. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/>.
4. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

##### **4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

#### 4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.
3. Программное обеспечение отечественного производства: справочно-правовая система «Гарант» (Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»), образовательная платформа ЮРАЙТ (Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» Biblio-online.ru (ЭБС «Юрайт»)), электронно-библиотечная система ZNANIUM, электронная библиотечная система «Консультант студента».

#### 4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РХТУ им. Д.И. Менделеева и к ЭБС.

\* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.