

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 15.12.2021 13:42:02  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Естественнонаучный  
Кафедра Химии и химической технологии

Утверждено  
на заседании кафедры  
протокол № 1 от 28.08.2018  
Зав. кафедрой

 Абдрашитов Я.М.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина **Физико-химические основы развития и тушения пожаров**

**Блок Б1, базовая часть, Б1.Б.20**

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

**20.03.01**

**Техносферная безопасность**

код

наименование направления или специальности

Программа

**Пожарная безопасность**

Разработчик (составитель)

**К.Х.Н.**

**Г.Ю. Колчина**

**А.В. Щербаков**

ученая степень, ученое звание, ФИО

  
подпись

28.08.2018г.  
28.08.2018г.

дата

## Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы.....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	9
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	25
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....	26
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	26
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	26
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	27
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	27
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	28

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. *готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15);*
2. *способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (ПК-8).*

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>Обладает готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: физико-химические основы горения, основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная, виды пламени и скорости его распространения, условия возникновения и развития процессов горения, взрывы.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: определять основные типы взрывов, физические и химические взрывы, классифицировать взрывы по плотности вещества, по типам химических реакций, энергии и мощности, форме ударной волны, длительности импульса.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методами прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях, основными понятиями и уравнениями интегральной математической модели пожара в помещении, математической постановкой задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара, основами прогнозирования ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода.
<i>Обладает способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (ПК-8)</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: поведение полимерных материалов в условиях пожара, противопожарное нормирование строительных материалов, способы повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, общие сведения об объемнопланировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: прогнозировать поведение полимерных материалов в условиях пожара, выполнять противопожарное нормирование строительных материалов, определять способы повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, применять сведения об объемнопланировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: прогнозированием поведения полимерных материалов в условиях пожара, противопожарным нормированием строительных материалов, способами повышения стойкости строительных материалов к воздействию

		пожара, общими сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений.
--	--	---

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *базовой* части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Изучение дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам химии и физики. Дисциплина «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» является предшествующей для следующих дисциплин: "Пожарная безопасность технологических процессов"; "Пожарная техника"; "Пожарная тактика"; "Пожарная безопасность электроустановок"; "Автоматизация систем защиты от пожаров"; "Здания и сооружения и их устойчивость при пожаре"; "Огнестойкость строительных конструкций"; "Организация и ведение аварийно-спасательных работ".

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов
	Зачетная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	14,2
лекций	6
практических	4
лабораторных	4
контроль самостоятельной работы	
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	54
Учебных часов на контроль:	
зачет	3,8

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Заочная форма

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СРС
		Лек	Сем/ Пр	Лаб	
1.	Раздел 1. Основы развития пожаров	4	2	4	40
1.1.	Тема 1. Общие физико-химические закономерности развития пожаров	0,5		1	7
1.2.	Тема 2. Тепло- и газообмен, возникающий на внутренних пожарах. Режимы пожаров	1		1	6
1.3.	Тема 3. Динамика развития внутренних пожаров	0,5		1	7
1.4.	Тема 4. Особенности развития пожаров газовых фонтанов	0,5	1		7
1.5.	Тема 5. Особенности развития пожаров в резервуарах	0,5	1		7
1.6.	Тема 6. Особенности развития различных пожаров твёрдых горючих веществ и материалов на открытых пространствах	1		1	6
2.	Раздел 2. Основы тушения пожаров	2	2		14
2.1.	Тема 7. Тепловая теория потухания, условия прекращения горения газов, жидкостей, твёрдых горючих материалов	1	1		7
2.2.	Тема 8. Механизмы тушения пожаров различными огнетушащими веществами, параметры тушения пожаров	1	1		7
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>54</b>

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание

1.	<b>Раздел 1. Основы развития пожаров</b>	
1.1.	<b>Тема 1.</b> Общие физико-химические закономерности развития пожаров	Содержание, структура и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами. Значение дисциплины в подготовке техников пожарной безопасности. Горение - основной процесс на пожаре. Условия возникновения и прекращения горения. Классификация процессов горения. Материальный баланс процессов горения. Тепловой баланс процесса горения (Закон Гесса).
1.2.	<b>Тема 2.</b> Тепло- и газообмен, возникающий на внутренних пожарах. Режимы пожаров	Возникновение и развитие газообмена при пожаре. Его основные параметры. Тепловой баланс помещения при пожаре. Режимы внутренних пожаров.
1.3.	<b>Тема 3.</b> Динамика развития внутренних пожаров	Динамика внутренних пожаров.
1.4.	<b>Тема 4.</b> Особенности развития пожаров газовых фонтанов	Виды фонтанов. Характеристики горения газовых фонтанов. Параметры газовых фонтанов. Оценка их значений.
1.5.	<b>Тема 5.</b> Особенности развития пожаров в резервуарах	Возникновение и развитие пожара на резервуаре. Параметры пожара резервуара. Распределение температуры в жидкости по высоте резервуара. Вскипание и выброс жидкости при горении в резервуаре.
1.6.	<b>Тема 6.</b> Особенности развития различных пожаров твёрдых горючих веществ и материалов на открытых пространствах	Классификация твердых горючих материалов. Общие закономерности воспламенения и горения твердых горючих материалов. Распространение пламени по поверхности твердых горючих материалов. Горение пылей. Пожары полигонов твердых бытовых отходов (свалок). Лесные пожары. Особенности горения лесных материалов. Тушение лесных пожаров. Последствия лесных пожаров.
2.	<b>Раздел 2. Основы тушения пожаров</b>	
2.1.	<b>Тема 7.</b> Тепловая теория потухания, условия прекращения горения газов, жидкостей, твёрдых горючих материалов	Тепловая теория прекращения горения. Способы достижения температуры потухания. Физико-химические способы прекращения горения на пожаре. Классификация огнетушащих веществ. Условия, необходимые и достаточные для прекращения горения. Параметры процесса тушения.
2.2.	<b>Тема 8.</b> Механизмы тушения пожаров различными огнетушащими веществами, параметры тушения пожаров	Параметры тушения газовыми огнетушащими составами. Параметры тушения газовыми огнетушащими составами. Механизм огнетушащего действия воды. Параметры тушения водой. Механизм огнетушащего действия пен. Параметры тушения пенами. Механизмы огнетушащего действия порошков. Основные механизмы огнетушащего действия аэрозольных огнетушащих составов.

### Курс практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Тема 1.</b> Особенности	Химические процессы в тропосфере. Соединения серы и азота.

	распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде	
2.	<b>Тема 2.</b> Общие сведения о горении	Составление брутто-уравнений химических реакций горения веществ в воздухе. Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, газовых смесей, сложных смесей химических соединений. Расчет тепловых эффектов горения и объема продуктов горения.
3.	<b>Тема 3.</b> Возникновение горения по механизму самовоспламенения и зажигания	Определение температуры самовоспламенения, влияние температуры и концентрации на скорость химических реакций.
4.	<b>Тема 4.</b> Возникновение горения по механизму самовозгорания	Определение склонности к самовозгоранию жиров и масел. Химическое самовозгорание.

#### Курс лабораторных работ

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Тема 1.</b> Физико-химические основы тушения пожаров	Окислительно-восстановительные реакции, приводящие к пожарам. Горючие вещества, окислители, источники зажигания их параметры и характеристики.
2.	<b>Тема 2.</b> Термодинамика и кинетика горения	Второе начало термодинамики применительно к процессам горения. Скорость химической реакции и факторы, влияющие на нее. Расчет физико-химических условий, необходимых для прекращения горения. Термодинамические факторы, препятствующие горению.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

*Перечень тем, рекомендуемых для самостоятельного изучения:*

1. Типы химических реакций.
2. Реакции с выделением тепла.
3. Реакции с поглощением тепла.
4. Направление химических процессов
5. Скорость реакции и константа скорости реакции.
6. Энтальпия химической реакции.
7. Энтропия химической реакции.
8. Разнообразие окислителей.
9. Разнообразие источников зажигания.

10. Химическая уязвимость горения.
11. Физическая уязвимость горения.
12. Параметры среды, влияющие на устойчивость горения.
13. Подручные средства тушения пожаров.
14. Классы огнетушащих веществ.
15. Правила выбора огнетушащих веществ.
16. Разнообразие огнетушащих веществ.

*Список учебно-методических материалов:*

1. Бобков С. А., Бабурин А. В., Комраков П. В. Физико-химические основы развития и тушения пожаров Учеб. пособие. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. — 210 с. - 15 экз.
2. Трифонов К.И., Девисилов В.А. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник для вузов. – М.: Форум: Инфра – М, 2007. - 240 с.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=464469](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=464469) (21.08.2018).
3. Блюм А.В., Дик А.А., Дмитриев В.М., Зимнухова Ж.Е., Макарова В.Н. Природные и техногенные катастрофы: история, физика, информационные технологии в прогнозировании: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 79 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444632](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444632) (21.08.2018).

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		3.				
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
<i>Обладает готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)</i>	1 этап: Знания	Не знает физико-химических основ горения; видов пламени и скорости его распространения; условий возникновения и развития процессов горения, взрывы	Знает физико-химические основы горения; основы теории горения	Знает физико-химические основы горения; основы теории горения; виды пламени и скорости его распространения	Знает физико-химические основы горения, основы теории горения, видами пламени и скорость его распространения, условия возникновения и развития процессов горения, взрывы	Коллоквиумы
	2 этап: Умения	Не умеет определять основные типы взрывов; физические и химические взрывы	Умеет частично определять основные типы взрывов	Умеет определять основные типы взрывов; физические и химические взрывы	Умеет определять основные типы взрывов, физические и химические взрывы, классифицировать взрывы по плотности вещества, по типам химических реакций, энергии и мощности, форме ударной волны, длительности импульса	Реферат
	3 этап: Владения	Не владеет	Владеет методами	Владеет методами	Владеет методами	Контрольная

	(навыки / опыт деятельности)	методами прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях; основными понятиями и уравнениями интегральной математической модели пожара в помещении	прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях; основными понятиями и уравнениями интегральной математической модели пожара в помещении	прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях; основными понятиями и уравнениями интегральной математической модели пожара в помещении; математической постановкой задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара	прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях, основными понятиями и уравнениями интегральной математической модели пожара в помещении, математической постановкой задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара, основами прогнозирования ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода	работа
<i>Обладает способностью выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих (ПК-8)</i>	1 этап: Знания	Не знает поведение полимерных материалов в условиях пожара; противопожарное нормирование строительных материалов	Знает частично поведение полимерных материалов в условиях пожара; противопожарное нормирование строительных материалов	Знает поведение полимерных материалов в условиях пожара; противопожарное нормирование строительных материалов; способы повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, допускает негрубые ошибки	Знает поведение полимерных материалов в условиях пожара, противопожарное нормирование строительных материалов, способы повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, общие сведения об объемнопланировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений	Коллоквиумы

	2 этап: Умения	Не умеет прогнозировать поведение полимерных материалов в условиях пожара; выполнять противопожарное нормирование строительных материалов	Умеет частично прогнозировать поведение полимерных материалов в условиях пожара; выполнять противопожарное нормирование строительных материалов	Умеет прогнозировать поведение полимерных материалов в условиях пожара; выполнять противопожарное нормирование строительных материалов; определять способы повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, допускает негрубые ошибки	Умеет прогнозировать поведение полимерных материалов в условиях пожара, выполнять противопожарное нормирование строительных материалов, определять способы повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, применять сведения об объемнопланировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений	Индивидуальные задания
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Не владеет прогнозированием поведения полимерных материалов в условиях пожара; противопожарным нормированием строительных материалов	Владеет прогнозированием поведения полимерных материалов в условиях пожара; противопожарным нормированием строительных материалов	Владеет прогнозированием поведения полимерных материалов в условиях пожара; противопожарным нормированием строительных материалов; способами повышения стойкости строительных материалов к воздействию	Владеет прогнозированием поведения полимерных материалов в условиях пожара, противопожарным нормированием строительных материалов, способами повышения стойкости строительных материалов к воздействию пожара, общими сведения об объемнопланировочных и конструктивных	Контрольная работа

				пожара, допускает ошибки при прогнозировании	решениях зданий и сооружений	
--	--	--	--	--	---------------------------------	--

## **6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Перечень вопросов к коллоквиумам**

*Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ОК-15 на этапе «Знания»*

#### ***Тема 1. Общие физико-химические закономерности развития пожаров***

1. Какие процессы происходят во время пожара.
2. Какие фундаментальные силы природы являются движущей силой процессов, происходящих во время пожаров.
3. Какими единицами измерения оцениваются процессы, происходящие во время пожара, а также движущие их силы.
4. Почему на пожарах горение является диффузионным.
5. Что такое теплообмен на пожаре и к чему он приводит.
6. Способы осуществления теплообмена на пожаре.
7. Характеристика теплопроводности на пожаре.
8. Характеристика конвекции на пожаре.
9. Движущая сила конвекции на пожаре и к чему она приводит.
10. Какую роль играет в развитии и тушении пожара теплоотдача, прежде всего, в окружающую среду.
11. Какое физическое явление происходит при пожарах в ограждениях в результате расширения паров и газов, к чему оно приводит.
12. Как и каким образом передаётся тепло излучением при пожаре.
13. Единицы измерения теплового потока на пожаре и к чему он приводит.
14. Зависимость времени воспламенения горючих материалов от плотности воздействующего теплового потока.
15. Критические мощности теплового потока для наиболее распространённых горючих материалов.
16. Каким образом осуществляется газообмен на пожаре. Единицы измерения газообмена.
17. Особенности осуществления газообмена в ограждениях.
18. Как влияет газообмен на обстановку во время пожаров.
19. Для чего нужны параметры, характеризующие процессы, происходящие на пожаре.
20. Перечень и характеристики параметров, «измеряющих» процессы, происходящие на пожаре.
21. Характеристики и единицы измерения линейной скорости распространения пожара.
22. В чём сходство открытых пожаров и пожаров в ограждениях.
23. В чём различие открытых пожаров и пожаров в ограждениях.
24. Характеристика опасных факторов пожара, наиболее опасных при открытых пожарах и пожарах в ограждениях.
25. Как и каким образом отличаются параметры, характеризующие процессы, происходящие при открытых пожарах и пожарах в ограждениях.

#### ***Тема 2. Тепло- и газообмен, возникающий на внутренних пожарах. Режимы пожаров***

1. Движущая сила процессов (явлений), происходящих на пожаре.
2. Чему пропорционально (какому показателю) интенсивность тепловыделения на пожаре.

3. Максимальная температура диффузионного пламени различных материалов на пожаре.
4. Почему внутренняя температура пожара в ограждениях ниже температуры пламени.
5. Из чего складывается тепловой баланс внутреннего пожара.
6. Характеристика составляющих (параметров) уравнения теплового баланса внутреннего пожара.
7. Каким образом наиболее эффективно управлять потерями тепла на пожаре.
8. Что представляет собой статическое давление газовой смеси внутри помещения и воздуха снаружи при пожаре и до него.
9. Каким образом распределяется статическое давление газовой среды внутри помещения и воздуха снаружи до пожара.
10. Схема распределения давлений внутри помещения и воздуха снаружи до пожара.
11. Что такое плоскость равных давлений (ПРД) или нейтральная зона.
12. К каким изменениям в давлениях внутри помещений приводит возникновение очага пожара и почему.
13. Каким образом изменяется положение плоскости равных давлений от начала возникновения пожара, по мере его развития и почему.
14. Схема изменения давлений и ПРД от начала возникновения пожара, по мере его развития и почему.
15. Основные параметры газообмена, единицы их измерения и характеристики.
16. Формула для определения требуемого расхода воздуха при пожаре.
17. Как определяются разности давлений на разных уровнях от пола помещения при пожаре и снаружи помещения.
18. Как определяются скорости потоков газа (продуктов горения и воздуха) при пожаре. От чего они зависят.
19. Как определить массовые расходы продуктов горения и воздуха при пожаре.
20. Схема распределения давлений и газовых потоков при пожаре в помещении.
21. Формула оценки положения ПРД при пожаре относительно нижней отметки проёма.
22. Что такое проёмность помещения, как она определяется.
23. Как влияет проёмность помещения на газовую среду помещения и её параметры при пожаре.
24. Как зависит максимальная температура пожара от проёмности помещения.
25. Как зависит массовая скорость выгорания от проёмности помещения.
26. Что значит пожар «регулируемый пожарной нагрузкой» и каковы его основные характеристики.
27. Что значит пожар «регулируемый вентиляцией» и каковы его основные характеристики.
28. Объёмная вспышка в помещении, механизм возникновения, последствия и изменение параметров пожара.

### ***Тема 3. Динамика развития внутренних пожаров***

1. Как осуществляется процесс теплообмена на пожаре, в том числе, с ограждающими конструкциями.
2. Характеристика локальных пожаров.
3. Характеристика объёмных пожаров.
4. Что относится (понимается) к динамике развития внутренних пожаров.
5. Динамика и механизм возникновения опасных факторов пожара.
6. Основные стадии развития пожара и их основные характеристики.
7. Особенности развития локальных пожаров.
8. Когда локальный пожар переходит в объёмный, критерии перехода.
9. Что такое объёмная вспышка и механизм её развития.

10. Чем характеризуются пожары регулируемые вентиляцией.
11. Чем характеризуются пожары регулируемые пожарной нагрузкой.
12. График зависимости возникновения объёмной вспышки от различных параметров пожара.
13. Что такое коэффициент проёмности, что он характеризует и на что влияет.
14. Что такое коэффициент избытка воздуха и на что он влияет.
15. Как изменяется коэффициента избытка воздуха и концентрация кислорода с ростом площади пожара.
16. Что такое плоскость равных давлений (ПРД) на пожаре и её характеристика.
17. Как изменяется положение плоскости равных давлений на пожаре по мере его развития.
18. Чем характеризуется развитая стадия пожара.
19. Чем характеризуется стадия затухания пожара.
20. Как определяется (рассчитывается) режим объёмного или локального пожара.

#### ***Тема 4. Особенности развития пожаров газовых фонтанов***

1. Виды газовых фонтанов и причины принятия ими того или иного вида.
2. Почему воспламеняются газовые фонтаны, состав газа в них.
3. Характеристики пожаров, в зависимости от вида фонтана.
4. Характеристика горения газового фонтана.
5. Характеристика скорости истечения газового факела по высоте и её влияние на процесс горения.
6. Что такое поле скоростей в струе газового фонтана.
7. Характерные поверхности равных концентраций газа с воздухом по струе газового фонтана.
8. Температуры горения в разных частях горящего газового факела.
9. Какими параметрами характеризуются пожары газовых фонтанов.
10. В чём заключается сложность работы по ликвидации пожаров газовых фонтанов.
11. Схема расчета безопасного расстояния до факела газового фонтана.
12. Какие существуют плотности теплового потока, идущего от горящего фонтана, на различных расстояниях от него.
13. Чем тушат пожары газовых фонтанов.
14. Основная сложность тушения газового фонтана.

### **Разработка рефератов по темам дисциплины**

*Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ОК-15 на этапе «Умения»*

#### ***Тема 1. Общие физико-химические закономерности развития пожаров***

1. Физико-химические процессы, протекающие на пожаре и их движущие силы. Влияние этих процессов на обстановку, возникающую при пожаре.
2. Физико-химические основы развития пожаров, характеризующие необходимые параметры их развития, влияющих на оценку обстановки на пожаре.
3. Особенности развития открытых пожаров и пожаров в ограждениях, их сходство и различие.

***Тема 2. Тепло- и газообмен, возникающий на внутренних пожарах. Режимы пожаров***

1. Общая характеристика пожаров в ограждениях, движущая сила развития таких пожаров (из «треугольника» пожара).
2. Тепловой баланс помещения при пожаре.
3. Механизм и параметры газообмена при пожаре в помещении.
4. Режимы внутренних пожаров. Пожары, регулируемые нагрузкой и пожары, регулируемые вентиляцией.
5. Объемная вспышка; механизмы и условия возникновения.

### ***Тема 3. Динамика развития внутренних пожаров***

1. Основные процессы и явления на внутренних пожарах, их основные параметры.
2. Опасные факторы пожара и параметры их измерения.
3. Основные стадии развития внутреннего пожара.
4. Методы определения основных параметров пожара.
5. Расчет площади внутреннего пожара.
6. Характерные схемы развития пожаров в зданиях различной планировки.

### ***Тема 4. Особенности развития пожаров газовых фонтанов***

1. Виды фонтанов. Классификация пожаров газовых фонтанов.
2. Характеристики горения различных фонтанов. Структура факела газового фонтана.
3. Параметры газовых фонтанов и их оценка. Дебит фонтана и методы его оценки.
4. Опасные факторы пожаров газовых фонтанов. Расчет безопасных расстояний.

### ***Тема 5. Особенности развития пожаров в резервуарах***

1. Возникновение и развитие пожаров в резервуарах.
2. Параметры пожара жидкостей в резервуаре.
3. Опасные факторы пожаров резервуаров. Явления вскипания и выброса жидкости при горении ее в резервуарах.

### ***Тема 6. Особенности развития различных пожаров твёрдых горючих веществ и материалов на открытых пространствах***

1. Классификация твердых горючих материалов.
2. Общие закономерности воспламенения и горения твёрдых горючих материалов.
3. Распространение пламени по поверхности твёрдых горючих материалов.
4. Горение пылей и его особенности.
5. Лесные пожары и их классификация. Особенности горения лесных материалов.
6. Особенности горения торфяных пожаров.
7. Особенности степных пожаров.

### ***Тема 7. Тепловая теория потухания, условия прекращения горения газов, жидкостей, твёрдых горючих материалов***

1. Природа пределов различных показателей при горении.
2. Элементы тепловой теории прекращения горения.
3. Способы прекращения процессов горения на пожаре в зависимости от вида горючего материала и режима горения.
4. Понятие механизма огнетушащего действия.

### ***Тема 8. Механизмы тушения пожаров различными огнетушащими веществами, параметры тушения пожаров***

1. Классификация огнетушащих веществ по механизму действия на процесс горения. Требования, предъявляемые к огнетушащим средствам.

2. Основные физико-химические свойства нейтральных газов, применяемых для пожаротушения, их огнетушащие концентрации, эксплуатационные особенности с учетом токсичных и коррозионных свойств. Области применения.
3. Химически активные ингибиторы (ХАИ). Основные физико-химические свойства хладонов, токсические и коррозионные свойства. Области и способы применения.
4. Виды пен и способы их получения. Их основные параметры, в том числе, огнетушащие.
5. Пенообразователи и их свойства.
6. Механизм разрушения пены, его роль в процессе тушения пожаров. Методы определения огнетушащей эффективности пены.
7. Основные физико-химические свойства воды как огнетушащего средства. Анализ механизма огнетушащего действия воды в зависимости от способа тушения.
8. Огнетушащие порошки. Методы определения огнетушащей эффективности.
9. Аэрозолеобразующие составы. Механизм огнетушащего действия, способы получения, области и особенности применения.
10. Комбинированные огнетушащие средства. Области применения.
11. Основные параметры прекращения горения на пожарах.
12. Принципы разработки комбинированных способов тушения, их использование в практике пожаротушения.

### Контрольная работа

*Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ОК-15 на этапе «Владения навыками»*

### Контрольная работа №1

**Задача 1.** Определить объем и состав продуктов горения вещества в кмоль/кмоль и м<sup>3</sup>/кг при заданных коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ , температуре продуктов горения и давлении  $P$ .

№ варианта	Вещество	$\alpha$	$T_{п.г}$ , К	$P$ , Па
1	Октан	1,3	1600	100 000
2	Пентан	1,4	1500	80 000
3	Пропан	1,2	1200	80 000
4	Бутан	1,25	1250	85 000
5	Пентан	1,35	1300	90 000
6	Гексан	1,45	1350	95 000
7	Гептан	1,5	1400	100 000
8	Октан	1,55	1450	105 000
9	Бензол	1,4	1500	110 000
10	Толуол	1,25	1550	110 000
11	Метан	1,3	1600	75 000
12	Этилен	1,35	1650	80 000
13	Ацетилен	1,4	1250	80 000
14	Этиловый спирт	1,45	1250	80 000

**Задача 2.** Определить состав и количество продуктов горения следующих веществ: С, Н, S, N, O, W, А при заданных температуре продуктов горения  $T_{пг}$ , давлении  $P$ , коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ .

№ варианта	С, %	Н, %	S, %	N, %	O, %	W, %	A, %	$\alpha$	$T_{пг}$ , К	$P$ , Па
1	75	10	1	4	2	8	-	1,3	1200	150 000
2	65	10	10	5	2	8	-	1,4	1100	140 000
3	60	5	2	10	3	15	5	1,2	1200	80 000
4	70	5	1	5	10	5	4	1,25	1250	85 000
5	40	10	5	5	10	15	5	1,35	1300	90 000
6	45	6	4	10	15	7	13	1,45	1350	95 000
7	55	4	6	15	10	8	2	1,5	1400	100 000
8	65	15	-	4	6	9	1	1,55	1450	105 000
9	44	5	6	15	10	10	10	1,4	1500	110 000
10	35	1	5	15	14	10	10	1,2	1550	70 000
11	38	12	6	10	13	9	9	1,3	1600	75 000
12	68	2	3	5	10	9	9	1,35	1650	80 000
13	57	3	2	8	6	10	10	1,4	1250	80 000
14	47	13	8	2	5	10	10	1,45	1250	90 000
15	39	1	17	3	15	9	9	1,5	1300	95 000
16	59	4	7	3	5	5	5	1,55	1350	100 000
17	46	4	8	7	12	10	10	1,6	1400	105 000

**Задача 3.** Определить объем и состав продуктов горения воздушной смеси объемом того же состава, что в задаче 2.

№ варианта	Концентрация вещества, %							
	Вещество				CO	n <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
1	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		CH <sub>4</sub>	20	10	10	10	10
2	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	40	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	20	20	5	5	10
3	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	50	CH <sub>4</sub>	15	15	5	10	5
4	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	50	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	25	10	5	5	5
5	C <sub>5</sub> H <sub>15</sub>	40	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	30	5	10	5	10

6	$C_6H_6$	50	$C_3H_{12}$	25	4	16	3	2
7	$C_7H_{16}$	45	$C_6H_{14}$	30	14	6	3	2
8	$C_8H_{18}$	45	$C_6H_6$	25	10	5	5	10
9	$C_6H_6$	50	$C_8H_{18}$	20	15	5	10	5
10	$C_8H_{18}$	40	$C_6H_6$	30	4	16	3	2
11	$C_6H_6$	50	$CH_3C_6H_5$	25	10	5	5	5
12	$CH_3C_6H_5$	45	$CH_4$	30	17	3	3	7
13	$CH_4$	50	$C_2H_4$	25	8	12	2	3
14	$C_2H_6$	40	$C_2H_2$	30	12	8	2	3
15	$C_2H_2$	50	$C_2H_5OH$	30	16	5	6	4
16	$C_2H_5OH$	45	$C_4H_8$	20	4	16	4	6
17	$C_4H_{18}$	40	$C_3H_{10}$	40	10	10	5	-

### Коллоквиумы

*Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ПК-8 на этапе «Знания»*

#### **Тема 1. Особенности развития пожаров в резервуарах**

1. Какие существуют особенности возникновения пожаров в резервуарах.
2. Виды резервуаров для хранения горючих жидкостей.
3. Условия, которые характеризуют возможность возникновения пожаров в резервуарах.
4. Режимы работы резервуаров, являющиеся опасными с точки зрения возникновения условий для возникновения пожара, в том числе, с учётом климатических условий.
5. Как возникает пожар в резервуаре и к чему приводит его возникновение.
6. Процессы, происходящие в процессе развития пожара в резервуаре.
7. Что такое «вскипание» при пожаре в резервуаре и к чему оно приводит.
8. Механизм возникновения вскипания.
9. Что такое выброс жидкости при пожаре в резервуарах.
10. Механизм возникновения выброса при пожаре в резервуарах и к чему он приводит.
11. Возможные сценарии возникновения и развития пожаров в резервуарах.
12. Какие параметры процессов, происходящих на пожаре, особо влияют на его развитие.
13. Какой режим горения осуществляется при пожарах различных резервуаров.
14. Основной способ ликвидации горения пожаров в резервуарах.

#### **Тема 2. Особенности развития различных пожаров твёрдых горючих веществ и материалов на открытых пространствах**

1. Что называется твёрдым горючим материалом (ТГМ),
2. Классификация ТГМ по химическому составу.
3. Механизм возникновения горения различных ТГМ.
4. Классификация ТГМ по поведению при нагреванию.
5. Что такое пиролиз ТГМ.
6. Механизм распространения пламени по поверхности ТГМ и скорость её распространения.
7. Химический состав различных ТГМ и его влияние на процесс горения.
8. Каким образом осуществляется горение пылей.

9. Что такое аэрогели и аэрозоли, особенности их горения.
10. Классификация пылей по взрывоопасности.
11. Особенности пожаров полигонов твёрдых бытовых отходов.
12. Причины возникновения пожаров в лесах.
13. Виды пожаров в лесах.
14. Скорость распространения огня при различных видах пожаров в лесах.
15. Методы тушения лесных пожаров.
16. Последствия лесных пожаров.
17. Особенности возникновения и развития степных пожаров.

***Тема 3. Тепловая теория потухания, условия прекращения горения газов, жидкостей, твёрдых горючих материалов***

1. В чём заключается тепловая теория потухания горения при пожаре.
2. Что такое температура потухания и в чём её смысл.
3. Максимальная температура поверхности твёрдых горючих веществ при горении.
4. Максимальная температура поверхности жидкости при горении.
5. Механизмы прекращения горения на пожаре.
6. Виды горения на пожаре по поступлению кислорода на горение.
7. Что влияет на интенсивность теплоотвода при тушении пожара.
8. В чём заключаются физико-механические механизмы тушения пожаров.
9. Способы изменения интенсивности тепловыделения.
10. Как осуществляется снижение поступления кислорода в зону горения.
11. Классификация огнетушащих веществ.
12. Основные параметры тушения пожара.
13. Что такое интенсивность подачи огнетушащих веществ.
14. Что такое удельный расход огнетушащих веществ.

***Тема 4. Механизмы тушения пожаров различными огнетушащими веществами, параметры тушения пожаров***

1. Нейтральные газы и механизм тушения ими.
2. Огнетушащие концентрации кислорода при тушении нейтральными газами для различных горючих веществ.
3. Что такое флегматизатор.
4. Химически активные ингибиторы и механизм тушения ими.
5. Виды химически активных ингибиторов используемых для тушения пожаров.
6. Механизм тушения пожаров водой.
7. Свойства воды и их влияние на процесс тушения.
8. Механизм тушения пожаров воздушно – механической пеной.
9. Область применения воздушно – механической пены.
10. Классификация огнетушащих порошков и механизм тушения ими.
11. Свойства огнетушащих порошков.
12. Аэрозолеобразующие составы и механизм тушения их продуктами.
13. Классификация аэрозолеобразующих составов и механизм получения огнетушащих аэрозолей.
14. Область применения огнетушащих аэрозолей.

## Индивидуальные задания

*Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ПК-8 на этапе «Умения»*

1. Рассчитать температуру вспышки изоамилового спирта  $C_5H_{11}OH$ , если его нижний температурный предел воспламенения равен  $38\text{ }^\circ\text{C}$ .
2. Определить температуру вспышки смеси, состоящей из 90% турбинного масла ( $t_{всп} = 184^\circ\text{C}$ ) и 10% бензина ( $t_{всп} = 34^\circ\text{C}$ ).
3. При какой температуре концентрация паров метилового спирта  $CH_4O$  будет равна нижнему концентрационному пределу воспламенения? Общее давление паровоздушной смеси  $98658,5\text{ Па}$ .
4. Рассчитать температурные пределы воспламенения бутилового спирта  $C_4H_{10}O$ , если область воспламенения его паров находится в пределах  $1,7 - 12,0\%$ .
5. Рассчитать время образования минимальной взрывоопасной концентрации паров этилового спирта  $C_2H_5OH$  в помещении объемом  $100\text{ м}^3$  при температуре  $293\text{ К}$ , если испарение протекает с поверхности  $2\text{ м}^2$  со скоростью  $8,13 \cdot 10^{-5}\text{ кг/м}^2\text{ с}$ .
6. Определить стехиометрическую концентрацию ацетилена  $C_2H_2$  в объемных процентах и в  $\text{кг/м}^3$  при условии, что температура равна  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , а давление –  $99990\text{ Па}$ .
7. Рассчитать область воспламенения паров ацетона  $CH_3COCH_3$  при температуре  $60\text{ }^\circ\text{C}$ .
8. Рассчитать концентрационные пределы распространения пламени бутана  $C_4H_{10}$  при нормальных условиях в объемных процентах и в  $\text{кг/м}^3$ .
9. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен  $2,4$ . Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ?
10. Газовая смесь состоит из водорода и кислорода. Реакция идет по уравнению:  $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ . Как изменится скорость реакции. Если увеличить давление в 3 раза?
11. Напишите математическое выражение для скоростей, следующих реакций:  $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$ ,  $2CO + O_2 = 2CO_2$ ,  $C + O_2 = CO_2$ ,  $S + O_2 = SO_2$ ,  $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$ .
12. Определить низшую теплоту сгорания этилена  $C_2H_4$  по формуле Менделеева Д.И.

## Контрольная работа

*Перечень тем для оценки уровня сформированности компетенции ПК-8 на этапе «Владения навыками»*

### Контрольная работа №2

#### Вариант №1

1. Определить концентрационные пределы воспламенения метана  $CH_4$  и низшую теплоту горения метана.
2. Определить по формуле Менделеева низшую теплоту горения 4-метил-5-β-оксиэтилтиазола ( $C_6H_9ONS$ ).
3. Определить адиабатическую температуру горения этилового спирта в воздухе.

4. Рассчитать действительную температуру горения фенола  $\Delta H_{\text{обр}} = 4,2$  кДж/моль, если потери тепла излучением составили 25 % от  $Q_{\text{н}}$ , а коэффициент избытка воздуха при горении равен 2,2.

5. Определить количество сгоревшего антрацита ( $C=100$  %) в помещении объемом  $180 \text{ м}^3$ , если среднеобъемная температура возросла с 305 до 625 К.

### Перечень вопросов к зачету

1. Распределение температуры в горящих жидкостях.
2. Геометрические размеры пламени, факторы влияющие на них.
3. Какова температура поверхности жидкости при установившемся ее горении?
4. Что такое температура кипения и что такое скорость испарения. Зависимость скорости испарения от давления насыщенного пара, температуры и скорости воздушного потока.
5. Как изменится скорость распространения пламени по поверхности жидкости при увеличении начальной температуры жидкости?
6. Какие условия необходимы, чтобы произошло воспламенение жидкости?
7. Методы расчета температуры вспышки, ее практическое значение.
8. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Уравнение Клайперона – Клаузиуса.
9. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Уравнение Антуана.
10. Методы определения концентрации ненасыщенного пара в производственных помещениях и оценка их опасности.
11. Как изменяется температура вспышки горючих растворов при изменении концентрации горючего компонента?
12. Методы определения концентрации насыщенного пара в аппаратах и резервуарах, и оценка их опасности.
13. Линейная скорость выгорания и скорость распространения пламени по ГЖ – это одно и то же понятие или нет?
14. Существует ли связь между температурными концентрационными пределами распространения пламени.
15. По какому параметру классифицируются жидкости на ЛВЖ и ГЖ?
16. Расположите в порядке возрастания температурные параметры пожарной опасности:  $t$  горения,  $t$  вспышки,  $t$  кипения, ВТПР,  $t$  самовоспламенения, НТПР,  $t$  воспламенения.
17. Температурные пределы распространения пламени, их практическое значение.
18. Причины образования гомотермального слоя в горящих жидкостях.
19. Что является движущей силой процесса распространения пламени по ГЖ?
20. Как изменится скорость выгорания ГЖ при уменьшении уровня жидкости в резервуаре?
21. Температура вспышки паров, ее практическое значение.
22. Вскипание: причины, условия, меры профилактики.
23. Насыщенный и ненасыщенный пар. Условия образования, характеристики.
24. Как меняется скорость распространения пламени по ГЖ при изменении условий окружающей среды?
25. Массовая и линейная скорости выгорания жидкости, их взаимосвязь.
26. Как изменяется температура вспышки жидкостей в гомологическом ряду предельных углеводородов?
27. Выброс нефтепродуктов из резервуаров, причины, условия, меры профилактики.

28. Причины распространения пламени по поверхности жидкостей, от каких факторов зависит скорость РП.
29. На что расходуется теплота, падающая от пламени на поверхность горячей жидкости.
30. Основные особенности горения металлов.
31. Основные характеристики возникновения, распространение пламени и горения твердых органических веществ.
32. Индекс распространения пламени по поверхности твёрдых горючих материалов (ТГМ).
33. Основные макростадии процессов термического разложения древесины.
34. Показатели токсичности продуктов горения ТГМ, практическое применение.
35. Тление, его особенности. Температура тления, практическое применение.
36. Приведенная массовая скорость выгорания, практическое применение.
37. Особенности горения пылевидных веществ.
38. Алгоритм процессов горения ТГМ.
39. Схема распространения пламени по поверхности ТГМ.
40. Показатель горючести ТГМ, практическое применение.
41. Состав продуктов термического разложения ТГМ.
42. Какими показателями характеризуется пожарная опасность горючих пылей, дайте их определение и укажите область практического применения.
43. Причины химического недожога при горении ТГМ.
44. Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПР) пылей, область применения, зависимость от различных условий.
45. Основные закономерности термической деструкции органических веществ.
46. Как подразделяются горючие вещества по агрегатному состоянию при определении показателей пожарной опасности?
47. Что называется температурой вспышки, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева ГЖ по температуре вспышки?
48. Что такое температура самовоспламенения, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева неизолированных поверхностей по температуре самовоспламенения?
49. Что такое область воспламенения, ее практическое применение, для каких веществ определяется, взрывобезопасные концентрации газов и паров ГЖ с смесями с воздухом?
50. Что такое температурные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, безопасные температуры нагрева ГЖ?
51. Что такое температура тления, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ по температуре тления?
52. Что такое условия теплового самовозгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ и материалов по температуре самовозгорания?
53. Что такое минимальная энергия зажигания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные источники зажигания по значению их энергии?
54. Что такое критический гасящий диаметр, для каких веществ определяется, его практическое применение?
55. Что такое группа горючести, для каких веществ определяется, ее практическое применение?

56. Что такое температура воспламенения, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
57. Что такое нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, их практическое применение?
58. Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами как показатель пожарной опасности, для каких веществ определяется, практическое применение этого показателя?
59. Что такое нормальная скорость распространения пламени, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
60. Что такое скорость выгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
61. Коэффициент дымообразования, определение, классификация, область применения, сущность метода определения?
62. Что такое индекс распространения пламени, для каких веществ определяется, его практическое применение?
63. Что такое показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов, его практическое применение?
64. Что такое минимальное взрывоопасное содержание кислорода, для каких веществ определяется, его практическое применение?
65. Что такое минимальная флегматизирующая концентрация флегматизатора, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
66. Что такое максимальное давление взрыва, для каких веществ определяется, его практическое применение?
67. Что такое скорость нарастания давления при взрыве, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
68. Тепловая теория гашения пламени.
69. Предельные режимы нормального горения, методы их оценки для реальных паровоздушных систем.
70. Основные способы тушения пожаров.
71. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.
72. Огнетушащая эффективность огнетушащих веществ и методы их оценки.
73. Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.
74. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
75. Пены в качестве огнетушащего вещества. Физико-химические основы получения. Область применения, достоинства, недостатки.
76. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки.
77. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки.
78. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки.
79. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиумы	4	4	0	16
2. Реферат	9	1	0	9
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
<b>Модуль 2</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиумы	4	4	0	16
2. Индивидуальные задания	3	3	0	9
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				
<b>Посещаемость</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Бобков С. А., Бабурин А. В., Комраков П. В. Физико-химические основы развития и тушения пожаров Учеб. пособие. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. — 210 с. - 15 экз.
2. Трифонов К.И., Девисилов В.А. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник для вузов. – М.: Форум: Инфра – М, 2007. - 240 с.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=464469](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=464469) (21.08.2018).

#### Дополнительная учебная литература:

1. Блюм А.В., Дик А.А., Дмитриев В.М., Зимнухова Ж.Е., Макарова В.Н. Природные и техногенные катастрофы: история, физика, информационные технологии в прогнозировании: учебное пособие: в 2 ч., Ч. 1. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 79 стр.; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444632](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444632) (21.08.2018).
2. Рахимова Н.Н. Основы безопасности при авариях на химически опасных объектах: учебное пособие. Оренбург: ОГУ, 2017. - 138 стр. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=481794](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=481794) (21.08.2018).
3. Бобков С. А., Бабурин А. В., Комраков П. В. Примеры и задачи по курсу «Физико-химические основы развития и тушения пожара» Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. – 98 с. -12 экз.

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019
2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	До 01.10.2018
5.	База данных периодических изданий (на платформе East	До 31.06.2019

	View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017	До 31.12.2018
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

№	Адрес (URL)	Описание страницы
1.	<a href="https://pojarunet.ru">https://pojarunet.ru</a>	Портал о пожарной безопасности
2.	<a href="http://www.consultant.ru/search">http://www.consultant.ru/search</a>	Справочная правовая система КонсультантПлюс
3.	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	"Гарант" - информационно-правовое обеспечение

**7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Наименование программного обеспечения	Кол-во ПК
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcademic..	ООО «Общество информационных технологий». Государственный контракт №13 от 06.05.2009. Professional
Windows 7 Professional.	Подписка №8001361124 от 04.10.2017Е0-171109- г.

**8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, 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 консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, решение задач.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

## 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 38	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Кабинет безопасности жизнедеятельности. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной	Учебная мебель, мультимедиа-проектор, экран настенный, оборудование для проведения лабораторных работ, учебно-наглядные пособия

аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 39	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 36	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Лаборатория детали машин. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, № 26	Учебная мебель, доска, проектор, экран, оборудование для проведения лабораторных работ
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы, № 144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры