

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

**Автономная некоммерческая образовательная организация  
высшего образования**

**«Кубанский социально-экономический институт (КСЭИ)»**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Прогнозирование опасных факторов пожара**

Специальность 20.05.01. Пожарная безопасность

Специализация не предусмотрена

Квалификация (степень) выпускника

*(специалист)*

Форма обучения

*Очная, заочная*

КРАСНОДАР 2018

Составитель: Солод Сергей Алексеевич доцент кафедры ПБиЗЧС

Рецензент: Сазыкин В.Г., док. техн. наук, профессор, профессор кафедры применения электрической энергии ФГБОУ ВО КубГАУ

РПД обсуждена и утверждена на заседании кафедры пожарной безопасности и защиты в ЧС, протокол № 11 от 20 июня 2018 года.

## 1. Цели освоения дисциплины

**Целями освоения дисциплины (модуля)** «Прогнозирование опасных факторов пожара» являются следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- разработка рекомендаций и технических решений по повышению эффективности обеспечения безопасности людей в случае возникновения пожара, системы противопожарной защиты объектов;
- организация обеспечения необходимого управления действиями на пожарах; в области эксплуатационной деятельности;
- поддержание необходимого уровня надежности систем противопожарной защиты объектов при эксплуатации.

### **Задачи изучения:**

- дать студентам базисные знания опасных факторах пожара;
- повысить уровень фундаментальной подготовки;
- усилить прикладную направленность курса;
- ориентировать студентов на использование математических методов при решении прикладных задач расчета опасных факторов пожара;
- развивать у студентов логическое и алгоритмическое мышление, умение самостоятельно расширять и углублять математические знания.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции, знания, умения, навыки)

Шифр компетенции и расшифровка	Знать	Уметь	Владеть
<i>ОПК-1- Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i>	<i>- основные математические модели пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные) и методы их численной реализации с помощью компьютеров;  - физико-химические процессы на пожаре, приводящие к образованию ОФП и их критические значения;  - способы защиты от ОФП.</i>	<i>- проводить численные эксперименты по моделированию пожаров применительно к решению профилактических и тактических задач: разработка рекомендаций по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре; создание и совершенствование систем сигнализации и автоматических систем пожаротушения; разработка оперативных планов тушения пожаров; оценка фактических пределов огнестой-</i>	<i>- о видах пожарных рисков и случаях их применения в различных ситуациях;  - о способах вычисления конкретных значений пожарных рисков;  - о требуемых в законах предельных значений пожарных рисков;  - об использовании известных компьютерных программ расчета динамики ОФП при расчётах пожарных рисков;  - о применявшемся ранее расчёте уровня обеспечения пожар-</i>

		<i>кости строительных конструкций и т. д.</i>	<i>ной безопасности людей.</i>
<i>ПК-8- способность понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара.</i>	<i>Физико-химические основы горения. Основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Виды пламени и скорости его распространения. Условия возникновения и развития процессов горения; взрывы</i>	<i>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</i>	<i>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>
<i>ПК-22- Способность прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах на технологических установках</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость простейших элементов систем при простейших видах нагружения;</li> <li>- иметь опыт расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов механизмов</li> <li>- разновидности конструкционных материалов, их физико-механические свойства и область применения;</li> <li>-способы изучения свойств конструкционных материалов и особенности поведения материалов в различных условиях</li> <li>-технологические основы производства конструкцион-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты на базе теории механизмов и машин;</li> <li>- производить расчеты на прочность и жесткость стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок;</li> <li>- производить расчеты стержней на устойчивость;</li> <li>- определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях.</li> <li>- применять методы оценки соответствия материалов и конструкций зданий, сооружений и их инженерного оборудования требовани-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной и научной литературой при решении практических задач механики.</li> <li>- навыками применения требований нормативно-правовых актов, нормативных документов и инженерных методов оценки пожарной опасности технологии производств при осуществлении надзора за пожарной безопасностью технологических процессов</li> </ul>

	<i>ных материалов</i>	<i>ям противопожарных норм с учетом негативного воздействия на окружающую среду</i>	
--	-----------------------	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре ООП:

<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>	<b>Дисциплина Базовой части</b>
------------------------------------	---------------------------------

**4. 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**

#### Очная форма обучения-2014г.

ЗЕТ	Часов академических	Контактная работа обучающегося с преподавателем			Самостоятельная работа	Формы контроля
		Лекции	Практические	Лабораторные		
5	180	18	32	-	90	Экзамен (семестр 7)

#### Заочная форма обучения-2014г.

ЗЕТ	Часов академических	Контактная работа обучающегося с преподавателем			Самостоятельная работа	Формы контроля
		Лекции	Практические	Лабораторные		
5	180	8	8	-	155	Экзамен (курс 4)

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

#### Очная форма обучения-2014г.

№	Тема (раздел) дисциплины	Академические часы	Вид учебного занятия
<b>Раздел 1. Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности и её последствий для людей и материальных ценностей.</b>			
1.	Тема 1. Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП).	2	лекция
2.	Тема 1. Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП).	4	практическое
<b>Раздел 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении.</b>			
3.	Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.	2	лекция

4.	Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.	4	практическое
5.	Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара.	2	лекция
6.	Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара.	4	практическое
7.	Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара.	2	лекция
8.	Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара.	4	практическое
9.	Тема 5. Прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода.	2	лекция
<b>Раздел 3. Зонная математическая модель пожара в помещении.</b>			
10.	Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров.	2	лекция
11.	Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров.	4	практическое
12.	Тема 7. Численная реализация зонной математической модели.	2	лекция
13.	Тема 7. Численная реализация зонной математической модели.	4	практическое
<b>Раздел 4. Дифференциальная (полевая) математическая модель пожара в помещении.</b>			
14.	Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП.	2	лекция
15.	Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП.	4	практическое
16.	Тема 9. Численная реализация дифференциальной математической модели.	2	лекция
17.	Тема 9. Численная реализация дифференциальной математической модели.	4	практическое

### Заочная форма обучения-2014г.

№	Тема (раздел) дисциплины	Академические часы	Вид учебного занятия
<b>Раздел 1. Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности и её последствий для людей и материальных ценностей.</b>			
1.	Тема 1. Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП).	1	лекция
2.	Тема 1. Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП).	1	практическое
<b>Раздел 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении.</b>			

3.	Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.	1	лекция
4.	Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.	1	практическое
5.	Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара.	1	лекция
6.	Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара.	1	практическое
7.	Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара.	1	лекция
8.	Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара.	1	практическое
9.	Тема 5. Прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода.	1	лекция
<b>Раздел 3. Зонная математическая модель пожара в помещении.</b>			
10.	Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров.	1	лекция
11.	Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров.	1	практическое
12.	Тема 7. Численная реализация зонной математической модели.	1	лекция
13.	Тема 7. Численная реализация зонной математической модели.	1	практическое
<b>Раздел 4. Дифференциальная (полевая) математическая модель пожара в помещении.</b>			
14.	Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП.	1	лекция
15.	Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП.	1	практическое
16.	Тема 9. Численная реализация дифференциальной математической модели.	-	лекция
17.	Тема 9. Численная реализация дифференциальной математической модели.	1	практическое

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

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП**

Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)		
Этап 1	Знать	- устройства, принципы действия и методы расчета деталей и узлов машин; - основы проектирования деталей машин, привлекаемые для этого методы, современные средства расчета и машинной графики; - теоретические аспекты менеджмента и его интерпретации для решения проблем пожарной безопасности
Этап 2	Уметь	- использовать методы определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, методы расчета их на прочность и жесткость;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать принципы сборочной компоновки приводов машин, возможность их унификации и модификации, применение конструктивных элементов с различными характеристиками;</li> <li>- оперативно реагировать на возможные риски пожарной опасности технологических процессов и разрабатывать необходимые мероприятия для повышения уровня пожарной безопасности людей и оборудования</li> </ul>
Этап 3	Навыки и (или) опыт деятельности – Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида;</li> <li>- проведения надежных расчетов деталей и узлов машин.</li> <li>- основными приемами менеджмента пожарной безопасности для влияния на складывающуюся производственно-технологическую ситуацию в целях предупреждения пожаров и взрывов</li> </ul>
Способность понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара (ПК-8)		
Этап 1	Знать	Физико-химические основы горения. Основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Виды пламени и скорости его распространения. Условия возникновения и развития процессов горения; взрывы
Этап 2	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
Этап 3	Навыки и (или) опыт деятельности – 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.
способность прогнозировать поведение технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара (ПК-22)		
Этап 1	Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость простейших элементов систем при простейших видах нагружения;</li> <li>- иметь опыт расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов механизмов</li> <li>- разновидности конструкционных материалов, их физико-механические свойства и область применения;</li> <li>- способы изучения свойств конструкционных материалов и особенности поведения материалов в различных условиях</li> <li>- технологические основы производства конструкционных материалов</li> </ul>
Этап 2	Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты на базе теории механизмов и машин;</li> <li>- производить расчеты на прочность и жесткость стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок;</li> <li>- производить расчеты стержней на устойчивость;</li> <li>- определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях.</li> <li>- применять методы оценки соответствия материалов и конструкций зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм с учетом негативного воздействия на окружающую среду</li> </ul>
Этап 3	Навыки и (или) опыт деятельности – Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной и научной литературой при решении практических задач механики.</li> <li>- навыками применения требований нормативно-правовых актов, нормативных документов и инженерных методов оценки пожарной опасности технологии производств при осуществлении надзора за пожарной безопасностью технологических процессов</li> </ul>

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция: способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)

Этап	Критерий оценивания	Показатель оценивания	Шкала оценивания				Средство оценивания
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	

						но	ния
1. Знать	Полнота, системность, прочность знаний; обобщенность знаний	Знает: - устройства, принципы действия и методы расчета деталей и узлов машин; - основы проектирования деталей машин, привлекаемые для этого методы, современные средства расчета и машинной графики; - теоретические аспекты менеджмента и его интерпретации для решения проблем пожарной безопасности	Знает: - устройства, принципы действия и методы расчета деталей и узлов машин; - основы проектирования деталей машин, привлекаемые для этого методы, современные средства расчета и машинной графики; - теоретические аспекты менеджмента и его интерпретации для решения проблем пожарной безопасности;	Знает: - устройства, принципы действия и методы расчета деталей и узлов машин; - теоретические аспекты менеджмента и его интерпретации для решения проблем пожарной безопасности;	Знает: - устройства, принципы действия и методы расчета деталей и узлов машин;	Частично знает или не знает	Обсуждение на семинарском занятии, вопросов на экзамене
2. Уметь	Степень самостоятельности выполнения действия; осознанность выполнения действия; выполнение действия (умения) в незнакомой ситуации	Умеет: - использовать методы определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, методы расчета их на прочность и жесткость; - использовать принципы сборки приводов машин, возможность их унификации и модификации, применение конструктивных элементов с различными характеристиками; - оперативно реагировать на возможные риски пожарной опасности технологических процессов и разрабатывать необходимые мероприятия для повышения уровня пожарной безопасности людей и оборудования	Умеет: - использовать методы определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, методы расчета их на прочность и жесткость; - использовать принципы сборки приводов машин, возможность их унификации и модификации, применение конструктивных элементов с различными характеристиками; - оперативно реагировать на возможные риски пожарной опасности технологических процессов и разрабатывать необходимые мероприятия для повышения уровня пожарной безопасности людей и оборудования.	Умеет: - использовать методы определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, методы расчета их на прочность и жесткость; - использовать принципы сборки приводов машин, возможность их унификации; - оперативно реагировать на возможные риски пожарной опасности технологических процессов и разрабатывать необходимые мероприятия для повышения уровня пожарной безопасности людей и оборудования	Умеет: - использовать методы определения внутренних напряжений в деталях машин и элементах конструкций, методы расчета их на прочность и жесткость; - оперативно реагировать на возможные риски пожарной опасности технологических процессов.	Частично умеет или не умеет	Подготовка докладов к семинарским занятиям Решение задач
3. Владеть	Ответ на вопросы, поставленные препода-	Владеет: - выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов	Владеет: - выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов	Владеет: - выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов	Владеет: - выполнения и чтения технических	Частично владеет или не владеет	Выполнение реферата

	вателем; решение задач; выполнение практических задач	деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; - проведения надежных расчетов деталей и узлов машин. - основными приемами менеджмента пожарной безопасности для влияния на складывающуюся производственно-технологическую ситуацию в целях предупреждения пожаров и взрывов	деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; - проведения надежных расчетов деталей и узлов машин. - основными приемами менеджмента пожарной безопасности для влияния на складывающуюся производственно-технологическую ситуацию в целях предупреждения пожаров и взрывов	деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; - основными приемами менеджмента пожарной безопасности для влияния на производственно-технологическую ситуацию.	схем, чертежей и эскизов деталей, узлов; - основными приемами менеджмента пожарной безопасности для влияния на складывающуюся производственно-технологическую ситуацию.		
--	---	---	---	---	--	--	--

Компетенция: способность понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара (ПК-8)

Этап	Критерий оценивания	Показатель оценивания	Шкала оценивания				Средство оценивания
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
1. Знать	Полнота, системность, прочность знаний; обобщенность знаний	Знает: Физико-химические основы горения. Основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Виды пламени и скорости его распространения. Условия возникновения и развития процессов горения; взрывы.	Знает: Физико-химические основы горения. Основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Виды пламени и скорости его распространения. Условия возникновения и развития процессов горения; взрывы	Знает: Физико-химические основы горения. Основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная. Виды пламени и скорости его распространения	Знает: Физико-химические основы горения. Основы теории горения: тепловая, цепная, диффузионная	Частично знает или не знает	Обсуждение на семинарском занятии, вопросов на экзамене
2. Уметь	Степень самостоятельности выполнения действия; осознанность выполнения действия; выполнение действия (умения) в незнакомой ситуации	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	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	Умеет: Определять основные типы взрывов. Физические и химические взрывы	Умеет: Определять основные типы взрывов	Частично умеет или не умеет	Подготовка докладов к семинарским занятиям. Решение задач
3. Владеть	Ответ на вопросы,	Владеет: Методами про-	Владеет: Методами про-	Владеет: Методами прогно-	Владеет: Методами	Частично владеет	Выполне-

	поставленные преподавателем; решение задач; выполнение практических задач	гнозирования 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. Основными понятиями прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода	гнозирования 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. Основными понятиями прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода	гнозирования 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.	прогнозирование опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях. Основными понятиями и уравнениями интегральной математической модели пожара в помещении	или не владеет	ние реферата
--	---	--	--	---	---	----------------	--------------

**Компетенция: способность прогнозировать поведение технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара (ПК-22)**

Этап	Критерий оценивания	Показатель оценивания	Шкала оценивания				Средство оценивания
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
1. Знать	Полнота, системность, прочность знаний; обобщенность знаний	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость простейших элементов систем при простейших видах нагружения;</li> <li>- иметь опыт расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов механизмов</li> <li>- разновидности конструкционных материалов, их физико-механические свойства и область применения;</li> <li>- способы изучения свойств конструкционных материалов и особенности поведения материалов в различных условиях</li> <li>- технологические основы производства конструкцион-</li> </ul>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость простейших элементов систем при простейших видах нагружения;</li> <li>- иметь опыт расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов механизмов</li> <li>- разновидности конструкционных материалов, их физико-механические свойства и область применения;</li> <li>- способы изучения свойств конструкционных материалов и особенности поведения материалов в различных условиях</li> <li>- технологические основы производства конструкцион-</li> </ul>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы расчетов на прочность, жесткость простейших элементов систем при простейших видах нагружения;</li> <li>- разновидности конструкционных материалов, их физико-механические свойства и область применения;</li> <li>- способы изучения свойств конструкционных материалов и особенности поведения материалов в различных условиях</li> </ul>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость простейших элементов систем при простейших видах нагружения;</li> <li>- разновидности конструкции конструкционных материалов, их физико-механические свойства и область применения;</li> <li>- технологические основы производства конструкционных материалов</li> </ul>	Частично знает или не знает	Обсуждение на семинарском занятии, вопросов на экзамене

2. Уметь	Степень самостоятельности выполнения действия; осознанность выполнения действия; выполнение действия (умения) в незнакомой ситуации	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты на базе теории механизмов и машин;</li> <li>- производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок;</li> <li>- производить расчеты стержней на устойчивость;</li> <li>- определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях.</li> <li>- применять методы оценки соответствия материалов и конструкций зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм с учетом негативного воздействия на окружающую среду</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты на базе теории механизмов и машин;</li> <li>- производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок;</li> <li>- производить расчеты стержней на устойчивость;</li> <li>- определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях.</li> <li>- применять методы оценки соответствия материалов и конструкций зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм с учетом негативного воздействия на окружающую среду</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты на базе теории механизмов и машин;</li> <li>- производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок;</li> <li>- определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях.</li> <li>- применять методы оценки соответствия материалов и конструкций зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм с учетом негативного воздействия на окружающую среду</li> </ul>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты на базе теории механизмов и машин;</li> <li>- производить расчеты стержней на устойчивость;</li> <li>- применять методы оценки соответствия материалов и конструкций зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм с учетом негативного воздействия на окружающую среду</li> </ul>	Частично умеет или не умеет	Подготовка докладов к семинарским занятиям. Решение задач
3. Владеть	Ответ на вопросы, поставленные преподавателем; решение задач; выполнение практических задач	<p>Владеет:</p> <p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной и научной литературой при решении практических задач механики.</li> <li>- навыками применения требований нормативно-правовых актов, нормативных документов и инженерных методов оценки пожарной опасности технологии производств при осуществлении надзора за пожарной без-</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной и научной литературой при решении практических задач механики.</li> <li>- навыками применения требований нормативно-правовых актов, нормативных документов и инженерных методов оценки пожарной опасности технологии производств при осуществлении надзора за пожарной без-</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной и научной литературой при решении практических задач механики.</li> <li>- навыками применения требований нормативно-правовых актов, нормативных документов.</li> </ul>	<p>Владеет:</p> <p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работы с учебной и научной литературой при решении практических задач механики.</li> <li>- навыками применения требований нормативно-правовых документов</li> </ul>	Частично владеет или не владеет	Выполнение реферата

		опасностью тех- нологических процессов	опасностью тех- нологических процессов				
--	--	--	--	--	--	--	--

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

Компетенции:

Компетенция: ОПК-1, ПК-8, ПК-22

Этап формирования компетенций: 1. Знать

Средство оценивания: обсуждение тем на семинарском занятии, вопросов к экзамену

**Примерный перечень вопросов для проведения обсуждений, устных опросов, собе-  
седования по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»**

**Тема 1. Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов  
прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП).**

1. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении. Предельно допустимые значения ОФП.
2. Цели и задачи определения (расчёта) различных видов пожарных рисков для различных объектов. Их критические нормативные значения.
3. Определение (характеристика) различных видов пожарных рисков.
4. В каких случаях, определённых нормативными документами, необходимо определять (рассчитывать) пожарный риск и какого вида.
5. Какие величины входят в формулу определения расчётной величины индивидуального пожарного риска для гражданских зданий.
6. Что такое частота возникновения пожара в здании и каким образом она определяется.
7. Каким образом определяется вероятность эффективного срабатывания автоматических установок пожаротушения в здании.
8. Что такое вероятность присутствия людей в здании и каким образом она определяется.
9. Что такое вероятность эвакуации людей при пожаре и каким образом она определяется.
10. В чём заключается основа определения вероятности эвакуации людей при пожаре.
11. Что такое вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре. Каким образом она рассчитывается и какие составляющие входят в расчёт.
12. Характеристика и суть различных математических моделей, применяемых при расчёте (прогнозировании) ОФП.
13. В каких случаях какие математические модели применяются для прогнозирования ОФП,
14. Основные понятия, применяемые при прогнозировании ОФП и определении пожарных рисков и их определение.
15. Время блокировки путей эвакуации ОФП – основной вопрос, рассматриваемый в предмете для гражданских зданий.
16. В чём заключаются особенности определения пожарных рисков для производственных объектов.
17. Для каких производственных объектов какие пожарные риски определяются.
18. Основные требования к определению пожарной опасности производственных объектов.
19. Что такое частота реализации пожароопасных ситуаций и каким образом она определяется.

20. Каким образом осуществляется построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития при воздействии различных ОФП:
  - теплового излучения при факельном горении, пожарах проливов горючих веществ на поверхность и возникновении огненных шаров;
  - избыточным давлением и импульсом волны давления при сгорании газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;
  - избыточным давлением и импульсом волны давления при разрыве сосуда (резервуара) в результате воздействия на него очага пожара;
  - избыточным давлением при сгорании газопаровоздушной смеси в помещении;
  - концентрации токсичных компонентов продуктов горения в помещении;
  - снижения концентрации кислорода в воздухе помещения;
  - задымления атмосферы помещения;
  - превышении среднеобъемной температуры в помещении критических значений;
  - осколков, образующихся при взрывном разрушении элементов технологического оборудования;
  - расширяющихся продуктов сгорания при реализации пожара-вспышки.
21. Что такое возможность возникновения аварийных ситуаций и их перечень.
22. Что такое построение логического дерева событий (логической схемы) сценариев возникновения и развития пожароопасной ситуации.
23. Каким образом осуществляется оценка последствий воздействия ОФП на людей для различных сценариев развития пожара.
24. Что входит в анализ наличия систем обеспечения пожарной безопасности производственных объектов и каким образом он осуществляется.
25. Каким образом осуществляется определение расчётного сценария на производственном объекте и количества горючих веществ, вышедших в окружающее пространство.
26. Особенности определения параметров волны давления при сгорании газо-, паро-, или пылевоздушного облака.
27. Каким образом определяется интенсивность теплового излучения при пожарах проливов, возникновении огненных шаров.
28. Перечень вопросов, входящих в методику оценки ОФП на производственных объектах при определении пожарного риска.

## **Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.**

1. Что такое открытая и закрытая термодинамические системы и каким образом они связаны с пожаром в помещении.
2. Термодинамические параметры состояния газовой среды при пожаре в помещении и чем они связаны между собой. Основные термодинамические параметры.
3. В каких случаях возможно локальное равновесие в термодинамической системе и каковы при этом термодинамические параметры газовой среды.
4. Что такое адиабатная термодинамическая система.
5. На какие показатели газовой среды при пожаре влияют изменение температуры и состава газовой среды.
6. В чём заключается сущность интегрального метода описания газовой среды при пожаре в помещении.
7. Основные параметры состояния газовой среды при пожаре в помещении при описании их интегральным методом. Их характеристики.
8. Формулы для определения параметров состояния газовой среды при пожаре в помещении: среднеобъемная плотность, в том числе компонентов газовой среды и их концентрации; среднеобъемное давление; среднеобъемная температура.

9. Усреднённое уравнение состояния газовой среды при пожаре в помещении и его связь с уравнением Клапейрона.
10. Применение инструментальных методов для определения основных параметров газовой среды при пожаре.
11. Что представляет собой дым и его основные характеристики.
12. Каким образом определяется плотность дыма и в каких единицах.
13. В чём заключается суть оптической плотности дыма.
14. Какова связь между оптической плотностью и ослаблением света.
15. Что такое удельная оптическая плотность.
16. Что такое видимость и от чего она зависит при пожаре.
17. Коагуляция дыма: сущность и следствия.
18. Седиментация дыма и её влияние на его свойства.
19. Режимы (стадии) развития пожара и их основные характеристики.
20. Что такое уравнения пожара и в чём сущность (особенность) каждого из них: уравнения материального баланса; уравнения баланса кислорода; уравнения баланса продуктов горения; уравнения баланса инертного газа; уравнения энергии пожара; уравнения теплопроводности.
21. Что такое начальные условия и функциональные зависимости параметров пожара, их содержание и место в интегральной математической модели.
22. Классификация интегральных математических моделей и их сущность.
23. Необходимые и достаточные условия для практического использования интегрального метода моделирования.
24. В чём заключается математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП.
25. Применение интегрального метода моделирования при вычислении пожарных рисков.

### **Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара.**

1. Горючие вещества и их характеристики, влияющие на горение.
2. Пламя и его основные характеристики.
3. Основные характеристики горючей (пожарной) нагрузки, влияющие на развитие пожара.
4. Виды пожаров, происходящих в зданиях, исходя из условий горения и их характеристики.
5. Определение количества горючей нагрузки в помещениях различных зданий. Виды горючей нагрузки.
6. Причины влияющие на линейную скорость распространения пламени по поверхности горючей нагрузки.
7. Значения линейной скорости распространения пламени по поверхности горючей нагрузки для наиболее распространённых материалов горючей загрузки.
8. Классификация пожаров по форме их площади и направления распространения. Определение площади пожаров.
9. Каким образом газообмен в помещении влияет на процесс горения.
10. Классификация вида пожара в зависимости от величины пожарной нагрузки, ее размещения по площади и параметров помещения. Определение вида пожара.
11. От чего зависит мощность тепловыделения пожара в помещении. Влияние на неё газообмена.
12. От каких факторов зависит массовая скорость выгорания пожарной нагрузки, скорости потребления кислорода, образования токсичных продуктов горения и дымообразования при горении.
13. Перечень причин, обуславливающих газообмен на пожаре и их характеристики.
14. Каким образом распределяются гидростатические давления (по вертикали) газовой среды в помещении при пожаре и за пределами помещения (в атмосфере). Их сравнение по величине.

15. Что такое плоскость равных давлений (ПРД) и в чём её сущность.
16. Зависимость расположения ПРД по вертикали от среднеобъемных значений давления и плотности газовой среды в помещении.
17. Возможные режимы газообмена помещения через проем в зависимости от положения ПРД.
18. Формула зависимости величины перепада между внутренним и внешним давлениями от: координаты, отсчитываемой по вертикали от пола до половины высоты помещения, высоты расположения ПРД и среднеобъемной плотности газовой среды в помещении.
19. Сущность безразмерной координаты ПРД.
20. Формулы для расчета скорости движения уходящих газов и поступающего воздуха в разных точках проема.
21. Факторы, влияющие на скорость движения газов через проёмы при пожаре.
22. Каким образом определяются массовые расходы уходящих газов и поступающего воздуха при пожаре через проёмы.
23. Зависимости массовых расходов уходящих газов и поступающего воздуха от геометрических характеристик этого проема и среднеобъемных параметров состояния газовой среды в помещении (плотности и давления), а также вязкости газов.
24. Влияние ветра на газообмен помещения с окружающей атмосферой.
25. Формулы для расчета массовых расходов газа через прямоугольный проем с учетом влияния ветра.
26. Радиационно-конвективный процесс теплопереноса в газообразной среде при пожаре в помещении.
27. Тепловое взаимодействие перекрытий с восходящим потоком газов от очага горения.
28. Теплоотдача вертикальных поверхностей ограждений помещения при различных стадиях пожара.
29. Процессы нагревания строительных конструкций при пожаре и математическое описание этих процессов.
30. Эмпирические формулы для расчета средних коэффициентов теплоотдачи на вертикальных и горизонтальных поверхностях ограждений.
31. Эмпирические формулы для расчета интегрального теплового потока в ограждениях.
32. Лучистый тепловой поток через проемы.

#### **Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара.**

1. Что такое время блокировки путей эвакуации опасными факторами пожара и как оно определяется.
2. Что такое критическая продолжительность пожара и как она определяется.
3. Критерии опасности для людей при определении критической продолжительности пожара.
4. Как определяются критерии опасности для людей при пожаре и каковы они.
5. Когда и как считается безопасной эвакуация людей при пожаре.
6. Какие этапы включает в себя формулировка возможного сценария развития пожара.
7. Особенности газообмена при пожаре в помещении на начальной стадии его развития.
8. Условия однозначности (начальные и граничные условия) необходимые для замыкания формул расчёта критической продолжительности пожара.
9. Условия применения формул интегральной математической модели для расчёта критического времени по каждому из опасных факторов для одиночного помещения.

#### **Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров.**

1. Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок осуществления положений зонного математического моделирования.
2. Особенности схемы тепло – массообмена при пожаре в помещении.
3. Особенности расположения различных локальных зон газовой среды при пожаре в помещении.
4. Каким образом определяются различные зоны на пожаре.
5. На чём основан зональный метод расчёта ОФП на пожаре.
6. Сущность зонального метода расчёта значений ОФП на пожаре в помещении.
7. Какие параметры теплообмена при пожаре в помещении определяются при расчёте по зонной математической модели.
8. Область применения зонной математической модели.
9. В чём заключается сущность двухзонной математической модели, принятой в нормативных документах.
10. Каким образом параметры газовой среды на пожаре отражаются в формулах двухзонной математической модели.
11. Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи.
12. Модификация теории свободной конвективной струи от точечного источника для очагов горения конечных размеров.
13. Теплообмен припотолочной зоны с ограждениями.
14. Среднее значение коэффициента теплопотерь, характеризующего теплообмен припотолочной зоны с ограждениями.
15. Скорость поступления токсичных газов и оптического количества дыма в припотолочный слой.
16. Газообмен припотолочного слоя с внешней атмосферой через проемы.
17. Работа расширения припотолочной зоны.

#### **Тема 7. Численная реализация зонной математической модели.**

1. Что такое условия однозначности для реализации зонной математической модели пожара в помещении.
2. Что входит в условия однозначности.
3. Что такое начальные условия и что к ним относится.
4. Каким образом записываются начальные условия для зонной математической модели пожара в помещении.
5. Что такое граничные условия и что к ним относится.
6. Как определить граничные условия.
7. Где найти данные для записи граничных условий.
8. Каким образом записываются граничные условия для зонной математической модели пожара в помещении.

#### **Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП.**

1. В чём заключается сущность дифференциального (полевого) метода математического моделирования. Что такое «поле».
2. Область применения дифференциального метода математического моделирования при определении параметров пожара в помещении.
3. Основные уравнения дифференциальной (полевой) математической модели пожара в помещении.
4. Моделирование турбулентности в полевой модели.
5. Модели горения в полевой модели.
6. Радиационный перенос в полевой модели.

7. Общие условия замыкания основной системы уравнений.
8. Что такое условия однозначности для полевой модели.
9. Граничные условия на твёрдых горючих поверхностях.
10. Граничные условия, характеризующие работу приточно-вытяжной вентиляции.
11. Граничные условия на свободной поверхности.
12. Граничные условия на поверхности горючего.
13. Общий порядок проведения расчётной оценки пожарной опасности конкретного объекта.
14. Что входит в сбор исходных данных.
15. Как осуществляется качественный анализ пожарной опасности.
16. Как осуществляется количественный анализ пожарной опасности.

### **Тема 9. Численная реализация дифференциальной математической модели.**

1. Определение характеристик объекта.
2. Качественный анализ пожарной опасности объекта.
3. Выбор критерия пожарной опасности.
4. Выбор сценария возможного пожара.
5. Формулировка математической модели.
6. Результаты моделирования на конкретном примере.
7. Определение количественного значения критерия пожарной опасности.
8. Сравнение расчётных данных критерия пожарной опасности с критическими значениями ОФП.
9. Анализ правильности выбора сценария пожара.
10. Заключение о пожарной опасности объекта.

#### **Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»**

1. Опасные факторы пожара (ОФП). Физические величины, характеризующиеся ОФП в количественном отношении и их предельно допустимые значения.
2. Понятие и виды пожарных рисков, их применение и количественное нормирование.
3. Основные расчётные величины для определения индивидуального пожарного риска гражданских зданий. Их характеристики.
4. Каким образом определяется вероятность эвакуации из здания при расчёте индивидуального пожарного риска. В чём заключается определение времени блокировки путей эвакуации ОФП.
5. В каких случаях осуществляется определение пожарных рисков для производственных объектов и каких видов пожарных рисков.
6. Общие требования к расчётам пожарного риска на производственных объектах и их особенности.
7. Возможность появления каких ОФП учитывается при построении полей опасных факторов пожара для различных сценариев развития пожара.
8. Перечень процессов, имеющих возможность возникнуть при реализации пожароопасных ситуаций и пожаров или являющиеся их последствиями, при определении пожарных рисков производственных объектов.
9. В чём необходимость построения логического дерева событий для сценария возникновения и развития пожароопасной ситуации (пожара). Принцип построения.
10. Каким образом осуществляется расчет значений индивидуальных пожарных рисков в зданиях и на территории производственного объекта.
11. Каким образом осуществляется расчет значений социального пожарного риска для зданий гражданского назначения, находящихся вблизи объекта.

12. Каким образом определяется расчётный сценарий и количества горючих веществ, поступающих в окружающее пространство при возникновении пожароопасной ситуации на производственном объекте.
13. Виды истечения жидкостей и газов, рассматриваемые при оценке опасных факторов пожара на производственном объекте. Их оценка.
14. Определение параметров волны давления при сгорании газо-, паро-, или пылевоздушного облака на производственном объекте.
15. Определение интенсивности теплового излучения при пожарах пролива, возникновении огненного шара на производственном объекте.
16. Определение радиуса действия продуктов сгорания паровоздушного облака в результате пожара – вспышки, а также размеров факела при струйном горении на производственном объекте.
17. Горючие вещества и их характеристики. Особенности горения твердых, жидких и газообразных веществ и их классификация по чувствительности к возбуждению взрывных процессов.
18. Классификация режимов сгорания паро-, газовоздушного облака по диапазонам скоростей их распространения, и их зависимость от классов горючего вещества и загроможденности окружающего пространства.
19. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.
20. Каким образом определяется вероятность эвакуации из здания при расчёте индивидуального пожарного риска. В чём заключается определение времени блокировки путей эвакуации ОФП.
21. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении. Среднеобъемные термодинамические параметры газовой среды.
22. Горючая нагрузка в помещении и ее характеристики. Основы расчета площади пожара при различных видах пожарной нагрузки.
23. Среднеобъемные внутренняя энергия и давление газовой среды в помещении при пожаре. Их определение и взаимосвязь.
24. Удельная массовая скорость выгорания твердых и жидких горючих материалов. Тепловая мощность очага пожара в помещении.
25. Среднемассовая и среднеобъемная температуры среды в помещении при пожаре. Их определение и взаимосвязь.
26. Влияние газообмена на процесс горения материалов в помещении при пожаре. Режимы пожаров в помещении в зависимости от количества поступающего через проем воздуха.
27. Влияние газообмена на процесс горения материалов в помещении при пожаре. Зависимость мощности тепловыделения и полноты сгорания при пожаре от концентрации кислорода в помещении.
28. Методика определения среднеобъемного давления, среднемассовой и среднеобъемной температур при пожаре на основе инструментальных измерений.
29. Сущность уравнения материального баланса интегральной математической модели при пожаре, характеристика составляющих его компонентов.
30. Условия однозначности для формулирования расчётной задачи интегральной математической модели для определения состояния газовой среды в помещении при пожаре.
31. Скорости потребления кислорода воздуха, образования токсичных продуктов горения и дымовыделения при пожаре.
32. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Коагуляция и седиментация частиц дыма.
33. Особенности газообмена помещения с окружающей средой в начальной стадии пожара. Учёт этой особенности газообмена в системе дифференциальных уравнений интегральной модели пожара.

34. Оптическое количество дыма и среднеобъемная плотность дыма. Связь между оптической плотностью дыма и дальностью видимости. Экспериментальные методы измерения.
35. Сущность интегрального метода термодинамического анализа пожара. Рассмотрение среды в помещении как открытой термодинамической системы.
36. Аналитическое решение задачи о динамике ОФП при круговом и линейном распространении пламени по поверхности твердой горючей нагрузки, а также при горении жидкостей.
37. Уравнения материального баланса газовой среды интегральной математической модели при пожаре и их компоненты.
38. Уравнения баланса оптического количества дыма и энергии при пожаре интегральной математической модели и их компоненты.
39. Взаимосвязь между критическими среднеобъемными значениями ОФП с предельно допустимыми их значениями в зоне пребывания людей.
40. Математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной математической модели пожара.
41. Формулы для расчета критической продолжительности пожара в помещении по условию достижения каждым ОФП своего предельно допустимого значения в рабочей зоне.
42. Влияние размеров проемов на динамику ОФП. Зависимость критической продолжительности пожара от критерия проёмности.
43. Причины, обуславливающие движение газа и газообмен помещения с внешней средой через проемы при пожаре. Распределение гидростатических давлений по вертикали внутри и снаружи помещения.
44. Плоскость равных давлений (ПРД). Зависимость расположения ПРД от среднеобъемных значений давления и плотности газовой среды в помещении.
45. Возможные режимы газообмена помещения через проем при пожаре и их описание. Положение плоскости равных давлений.
46. Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах.
47. Принципиальная схема тепломассообмена при пожаре в помещении и его механизмы.
48. Сущность уравнения баланса кислорода интегральной математической модели при пожаре и его компоненты.
49. Сущность уравнений балансов продуктов горения и инертного газа интегральной математической модели при пожаре и их компоненты.
50. Сущность уравнения энергии интегральной математической модели при пожаре и его компоненты.
51. Сущность зонной математической модели описания газовой среды при пожаре и область её применения.
52. Условия однозначности, используемые для замыкания системы уравнений зонной математической модели, при определении параметров газовой среды во время пожара.
53. Принцип разделения пространства внутри пожара на зоны и их характеристики. Характерные зоны в начальной стадии пожара.
54. Сущность применяемой для расчётов двухзонной математической модели описания газовой среды при пожаре и область её применения.
55. Принципиальная схема тепломассообмена при пожаре для двухзонной математической модели.
56. Сущность полевой модели математического моделирования газовой среды при пожаре и область её применения.
57. Основы полевого метода математического моделирования пожаров, уравнения, лежащие в его основе.
58. Модели горения, используемые в полевом методе математического моделирования газовой среды при пожаре.

59. Условия однозначности, используемые для замыкания системы уравнений полевой математической модели, при определения параметров газовой среды во время пожара.
60. Влияние неоднородности температурного поля в помещении на распределении гидростатических давлений и на газообмен через проемы при пожаре.

Компетенция: ОПК-1, ПК-8, ПК-22

Этап формирования компетенции: 2. Уметь

Средство оценивания: Решение задач, рефераты

### **Перечень задач для решения на практических занятиях и самостоятельной подготовке студентов**

#### **Комплект заданий для решения задач по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»**

#### **Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара**

Работа, выполняемая по освоению изучаемой дисциплины, состоит из расчёта критической продолжительности пожара (наименьшее время достижения предельного значения одним из опасных факторов пожара).

Для одиночного помещения высотой **не более 6 м**, удовлетворяющего **условиям** применения интегральной модели, при отсутствии систем противопожарной защиты, влияющих на развитие пожара, допускается определять критические времена по каждому из опасных факторов пожара с помощью аналитических соотношений, для расчёта:

- времени достижения критической температуры;
- времени достижения потери видимости;
- времени достижения критического содержания кислорода;
- времени достижения критического содержания каждого из газообразных токсичных продуктов горения.

Условия применения интегральной математической модели для одиночных помещений:

- для помещений, где характерный размер очага пожара соизмерим с характерными размерами помещения и размеры помещения соизмеримы между собой (линейные размеры помещения отличаются не более чем в 5 раз);

- для предварительных расчетов с целью выявления наиболее опасного сценария пожара;

Системы противопожарной защиты, не влияющие на развитие пожара:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

При решении задачи необходимо:

- определить перечень ОФП, характерных для данного помещения;
- аналитически рассчитать время достижения каждым ОФП своего предельного значения, при котором блокируются пути эвакуации;
- выбрать наименьшее значение времени, которое и будет являться критической продолжительностью пожара.

Данные для выполняемой работы выбираются, согласно последней и предпоследней цифр номера зачетной книжки, из следующих таблиц:

Таблица 1 – Варианты, выбираемые по последней цифре зачётной книжки

№ последней цифры зачётной книжки	Вид горючей нагрузки	Назначение помещения
0	Хлопок разрыхлённый	Текстильный цех
1	Лён разрыхлённый	Текстильный цех
2	Хлопок + капрон (3:1) (ткань)	Текстильный цех
3	Древесина бруски, влажность 13,7% в штабелях	Склад
4	Керосин	Лакокрасочный цех
5	Древесина бруски, влажность 13,7%	Деревообрабатывающий цех
6	Лён	Склад льноволокна
7	Хлопок + капрон (3:1) (ткань)	Склад
8	Древесина сосна в брусках, влажность 13,7%	Деревообрабатывающий цех
9	Керосин	Склад

Таблица 2 – Варианты, выбираемые по последней и предпоследней цифрам зачётной книжки

№ последней цифры зачётной книжки	Геометрические размеры помещения			№ предпоследней цифры зачётной книжки	Начальный расход газа в помещении в результате газообмена, $G_a$ , кг/с
	Длина, м	Ширина, м	Высота, м		
0	80	40	6	0	5
1	60	30	6	1	7
2	50	25	6	2	10
3	30	20	6	3	0,5
4	30	25	5	4	2
5	40	30	6	5	4
6	20	15	4	6	0,2
7	25	10	6	7	1
8	30	15	4	8	8
9	20	20	6	9	2

Дополнительные сведения к выбору задания к решению задачи:

- дымообразующую способность хлопка принять в 1,5 больше, чем у льна;
- линейную скорость распространения пламени по поверхности керосина принять  $4 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$ ;
- дымообразующую способность керосина при горении принять равной  $D_m = 412 \frac{\text{Нп} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}}$ ;
- справочные данные, необходимые для проведения расчёта, определяются их соответствующих таблиц приложений к настоящим указаниям.

Дополнительные необходимые данные для расчёта указаны в методике решения задач.

Методика решения задач и пример решения задачи изложены в «**Методических указаниях по решению задач по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»**»

Компетенция: ОПК-1, ПК-8, ПК-22

Этап формирования компетенций: 3. Владеть

Средство оценивания: выполнение реферата на выбранную тему

**Перечень примерных тем для разработки рефератов по каждой теме дисциплины**

### **Тема 1. Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП).**

1. Опасные факторы пожара и физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении.
2. Понятие и виды пожарных рисков, их применение и количественное нормирование.
3. Математическое моделирование, как наиболее современный научный метод прогнозирования ОФП, основные предъявляемые требования.
4. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.
5. Особенности определения пожарных рисков для производственных объектов.
6. Расчет значений индивидуального и социального пожарных рисков в зданиях и на территории объекта, а также в зоне вблизи объекта.
7. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев развития пожара.
8. Особенности построения логического дерева событий (логической схемы) возможного возникновения и развития пожара.

### **Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении**

1. Свойства газообразной среды в помещении при пожаре.
2. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении.
3. Методика определения среднеобъемного давления, среднemasсовой и среднеобъемной температур при пожаре в помещении на основе инструментальных измерений.
4. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Связь между оптической плотностью дыма и дальностью видимости.
5. Экспериментальные методы измерения оптической плотности дыма.
6. Интегральный метод термодинамического анализа пожара.
7. Среда в помещении как открытая термодинамическая система.
8. Дифференциальные уравнения интегральной математической модели пожара, описывающие динамику опасных факторов пожара.
9. Начальные условия и условия однозначности.
10. Классификация и сущность интегральных математических моделей пожара.
11. Математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара.

### **Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара**

1. Горючая нагрузка в помещении и ее характеристики, влияющие на развитие пожара.
2. Влияние газообмена на процесс горения материалов в помещении, режимы пожаров в помещении в зависимости от количества поступающего через проем воздуха.
3. Причины, обуславливающие движение газа и газообмен помещения с внешней средой через проемы при пожаре.
4. Плоскость равных давлений (ПРД) и зависимость её расположения от среднеобъемных значений давления и плотности газовой среды в помещении.
5. Формулы для расчета скорости движения уходящих газов и поступающего воздуха в разных точках проема.
6. Зависимости массовых расходов уходящих газов и поступающего воздуха для проемов при различных режимах газообмена от геометрических характеристик этого проема и среднеобъемных параметров состояния газовой среды в помещении (плотности и давления).

7. Радиационно - конвективный процесс теплопереноса в газообразной среде при пожаре в помещении.

#### **Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара**

1. Понятие о начальной стадии пожара с позиции задачи о безопасности эвакуации людей.
2. Аналитическое решение задачи о динамике опасных факторов пожара при круговом и линейном распространении пламени по поверхности твердой горючей нагрузки, а также при горении жидкостей.
3. Формулы для расчета критической продолжительности пожара по условию достижения каждым опасным фактором своего предельно допустимого значения в рабочей зоне.
4. Влияние размеров проемов на динамику опасных факторов пожара. Зависимость критической продолжительности пожара от критерия проемности.

#### **Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров**

1. Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах. Разделение пространства внутри пожара на зоны.
2. Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи.
3. Дифференциальные уравнения материального баланса газовой среды и ее компонентов, баланса оптического количества дыма и энергии для припотолочной зоны при отсутствии газообмена с внешней атмосферой.
4. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны. Начальные условия.
5. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения.

#### **Тема 7. Численная реализация зонной математической модели**

1. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара.

#### **Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП.**

1. Сущность дифференциального метода прогнозирования ОФП, его информативность и область практического использования.

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

Компетенция: ОПК-1, ПК-8, ПК-22

Этап формирования компетенций: 1. Знать

Средство оценивания: обсуждение тем на семинарском занятии, вопросов к экзамену

Методика оценивания: Ответ оценивается по четырехбалльной системе с выставлением оценки в журнал преподавателя, ответ на экзамене оценивается по четырехбалльной системе

**Методика оценивания ответа на семинарском занятии:**

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полнота, системной и прочность знаний содержания вопроса семинарского занятия
«Хорошо» (4)	Системные, но содержащие отдельные пробелы знания вопроса семинарского занятия
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные содержащие значительные проблемы знания вопроса семинарского занятия
«Неудовлетворительно» (2)	Отсутствие знаний содержания вопроса на семинарском занятии

**Методика оценивания ответа на экзамене:**

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полнота, системность и прочность знаний содержания вопросов экзамена
«Хорошо» (4)	Системные, но содержащие отдельные пробелы знания вопросов экзамена
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные содержащие значительные проблемы знания вопросов экзамена
«Неудовлетворительно» (2)	Отсутствие знаний содержания вопросов экзамена

Компетенция: ОПК-1, ПК-8, ПК-22

Этап формирования компетенций: 2. Уметь

Средство оценивания: Подготовка докладов к семинарским занятиям

Методика оценивания: Рефераты и доклады оцениваются по четырехбалльной системе с выставлением оценки в журнал преподавателя

**Методика оценивания рефератов:**

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полнота, системность и прочность знаний содержания реферата или доклада
«Хорошо» (4)	Системные, но содержащие отдельные пробелы знания вопроса содержания реферата или доклада
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные содержащие значительные проблемы знания вопроса содержания реферата или доклада
«Неудовлетворительно» (2)	Отсутствие знаний содержания вопроса содержания реферата или доклада

**Методика оценивания выполнения заданий:**

Наименование оценки	Критерий
«отлично»(5)	Процент выполнения заданий 91%-100%
«хорошо»(4)	Процент выполнения заданий 76%-90%
«удовлетворительно»(3)	Процент выполнения заданий 50%-75%
«неудовлетворительно»(2)	Процент выполнения заданий менее 50%

Компетенция: ОПК-1, ПК-8, ПК-22

Этап формирования компетенций: 3. Владеть

Средство оценивания: Подготовка докладов к семинарским занятиям, решение задач

Методика оценивания: Рефераты и доклады оцениваются по четырехбалльной системе с выставлением оценки в журнал преподавателя

**Методика оценивания рефератов:**

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полнота, системность и прочность знаний содержания реферата или доклада
«Хорошо» (4)	Системные, но содержащие отдельные пробелы знания вопроса содержания реферата или доклада
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные содержащие значительные проблемы знания вопроса содержания реферата или доклада
«Неудовлетворительно» (2)	Отсутствие знаний содержания вопроса содержания

**7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) – источники ЭБС**

**Основная литература: (все источники размещены в ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>) и нормативная литература**

1. Прогнозирование опасных факторов пожара и экспертиза взрывопожарной безопасности деревообрабатывающего предприятия: Монография / Федоренко Е.А., Нормов Д.А., Драгин В.А. - Краснодар.:КСЭИ, 2017. - 127 с.: ISBN 978-5-91276-116-4
2. Основные факторы и особенности пространственно-временной дифференциации углеродных циклов [Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле, Вып. 1, 2008, стр. -]

**Дополнительная литература: (все источники размещены в ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>)**

1. Природные и техногенные факторы загрязнения атмосферного воздуха российских городов [Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле, Вып. 2, 2008, стр. -]

**8. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем необходимых для освоения дисциплины (модуля) (ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)**

Информационные справочные системы:

1. Образовательный сервер института;
2. Поисковые системы Яндекс, Google и др.;
3. Компьютерные справочно-правовые системы «КонсультантПлюс», «Лига: ЗАКОН», «Норматив» и др.

Профессиональные базы данных:

1. <http://www.mchs.gov.ru/>
2. <http://www.vniipo.ru/>
3. <http://www.vigps.ru/>
4. <http://www.consultant.ru/>
5. <http://www.garant.ru/>
6. <http://www.kodeks.ru/>
7. <http://www.referent.ru/>
8. <http://www.ligazakon.ru/>
9. <http://docs.pravo.ru/>
10. <http://www.1jur.ru/>
11. <http://www.kontur-normativ.ru/>
12. [www.ohrana-bgd.ru](http://www.ohrana-bgd.ru/)
13. [www.pbs-spb.ru](http://www.pbs-spb.ru)
14. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)

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

1. Электронная информационно-образовательная среда вуза <http://ksei.ru/eios/>
2. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>
3. ЭБС Юрайт <https://www.biblio-online.ru/>

4. НЭБ Elibrary <https://elibrary.ru>
5. Библиотека КСЭИ <http://ksei.ru/lib/>
6. Справочная система Консультант Плюс (доступ в читальном зале библиотеки).
7. Лицензионные программы, установленные на компьютерах, доступных в учебном процессе:
  - Microsoft Office Word 2007
  - Microsoft Office Excel 2007
  - Microsoft Office Power Point 2007
  - Microsoft Office Access 2007
  - Adobe Reader
  - Google Chrome
  - Mozilla Firefox
  - KasperskyEndpoint-Security 10

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

- Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

#### **11. Входной контроль знаний Вариант 1**

<p>1. Номер и название ГОСТа Пожарной безопасности технологических процессов:</p> <p>А) Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов</p> <p>В) Р 11.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов</p> <p>С) Р 12.3.048-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов</p> <p>Д) Р 12.3.037-2012 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов</p>	<p>6. Авария это?</p> <p>А) Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, контролируемый пожар и (или) взрыв, и (или) выброс опасных веществ.</p> <p>В) Разрушение сооружений применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый пожар и (или) взрыв, и (или) выброс опасных веществ.</p> <p>С) Разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый пожар и (или) взрыв, и (или) выброс опасных веществ.</p>
<p>2. Что такое анализ опасности?</p> <p>А) Выявление нежелательных событий, влекущих за собой реализацию опасности</p> <p>В) Выявление желательных событий, влекущих за собой реализацию опасности, анализ механизма возникновения таких событий и</p>	<p>7. Безопасность это?</p> <p>А) Состояние защищенности прав граждан, природных объектов, окружающей среды от последствий несчастных случаев, аварий и катастроф на промышленных объектах</p> <p>В) Состояние защищенности прав граждан,</p>

<p>масштаба их величины, способного оказать поражающее действие</p> <p>С) Выявление нежелательных событий, влекущих за собой реализацию опасности, анализ механизма возникновения таких событий и масштаба их величины, способного оказать поражающее действие</p>	<p>природных объектов, окружающей среды и материальных ценностей от последствий несчастных случаев, аварий и катастроф на промышленных объектах</p> <p>С) Состояние защищенности природных объектов, окружающей среды от последствий несчастных случаев, аварий и катастроф на промышленных объектах</p>
<p>3. Что такое взрыв?</p> <p>А) Быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов.</p> <p>В) Быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием свободных газов.</p> <p>С) Быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся образованием сжатых газов.</p>	<p>8. Что такое время срабатывания и время отключения?</p> <p>А) Промежуток времени от начала возможного поступления горючего вещества из трубопровода (перфорация, разрыв, изменение номинального давления и т.п.) до полного прекращения поступления горючей смеси в помещение</p> <p>В) Промежуток времени от начала возможного поступления горючего вещества из трубопровода (перфорация, разрыв, изменение номинального давления и т.п.) до полного прекращения поступления газа или жидкости в помещение</p> <p>С) Промежуток времени от начала возможного поступления газа из трубопровода (перфорация, разрыв, изменение номинального давления и т.п.) до полного прекращения поступления газа или жидкости в помещение</p>
<p>4. Что относится к горючей нагрузке?</p> <p>А) Горючие вещества и материалы, расположенные только в помещении</p> <p>В) Горючие вещества и материалы, расположенные только на открытых площадках</p> <p>С) Горючие вещества и материалы, расположенные в помещении или на открытых площадках</p>	<p>9. К горючей среде относят:</p> <p>А) Горючая среда - среда, способная воспламениться при воздействии источника зажигания</p> <p>В) Горючая среда - среда, способная воспламениться при воздействии источника зажигания и зажигания</p> <p>С) Горючая среда - среда, способная воспламениться при воздействии источника зажигания</p>
<p>5. Допустимый пожарный риск:</p> <p>А) Пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социальных условий</p> <p>В) Пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий</p> <p>С) Пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из экономических условий</p>	<p>10. Индивидуальный пожарный риск:</p> <p>А) Пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара</p> <p>В) Пожарный риск, который может привести к гибели человека</p> <p>С) Пожарный риск, который может привести к ранению человека в результате воздействия опасных факторов пожара</p>

### Вариант 2

<p>1. Нормативные документы по пожарной безопасности:</p> <p>А) Национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности</p> <p>В) Свод правил, содержащие требования по</p>	<p>6. Пожар это?</p> <p>А) Неконтролируемое горение, причиняющее вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства</p> <p>В) Неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью</p>
---	--

<p>жарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона</p> <p>С) Национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона</p>	<p>граждан, интересам общества и государства</p> <p>С) Неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред здоровью граждан, интересам общества и государства</p>
<p>2. Огненный шар это?</p> <p>А) Крупномасштабное диффузионное горение, реализуемое при разрыве резервуара с горючей жидкостью или газом под давлением с воспламенением содержимого резервуара</p> <p>В) Мелкомасштабное диффузионное горение, реализуемое при разрыве резервуара с горючей жидкостью или газом под давлением с воспламенением содержимого резервуара</p> <p>С) Крупномасштабное диффузионное горение, реализуемое при разрыве резервуара с горючей жидкостью или газом с сжиганием содержимого резервуара</p>	<p>7. Пожарная безопасность:</p> <p>А) Состояние защищенности личности, имущества, общества от пожаров</p> <p>В) Состояние защищенности живых организмов, общества и государства от пожаров</p> <p>С) Состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров</p>
<p>3. Чем характеризуется опасность?</p> <p>А) Потенциальная возможность возникновения процессов или явлений, способных вызвать поражение людей, нанести материальный ущерб и разрушительно воздействовать на окружающую атмосферу</p> <p>В) Реальная возможность возникновения явлений, способных вызвать поражение людей, нанести материальный ущерб и разрушительно воздействовать на окружающую атмосферу</p> <p>С) Потенциальная возможность возникновения процессов или явлений, способных вызвать поражение людей, нанести материальный ущерб</p>	<p>8. Что такое пожарная нагрузка?</p> <p>А) Количество горючей смеси, которое может выделиться в помещении при пожаре</p> <p>В) Количество теплоты, которое может выделиться в помещении при пожаре</p> <p>С) Количество энергии, которое может выделиться в помещении при пожаре</p>
<p>4. Опасный параметр это?</p> <p>А) Параметр, который при достижении критических значений способен изменять опасность для рассматриваемого рода деятельности</p> <p>В) Параметр, который при достижении критических значений способен создавать опасность для рассматриваемого рода деятельности</p> <p>С) Параметр, который при достижении критических значений способен создавать возможность опасности для рассматриваемого рода деятельности</p>	<p>9. Пожарная опасность объекта защиты это?</p> <p>А) Состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара</p> <p>В) Состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара</p> <p>С) Состояние объекта защиты, характеризующее возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара</p>
<p>5. Что относится к опасным факторам пожара?</p>	<p>10. Пожарный риск:</p>

<p>А) Факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека</p> <p>В) Факторы пожара, воздействие которых обязательно приводит к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу</p> <p>С) Факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу</p>	<p>А) Мера возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей и материальных ценностей</p> <p>В) Мера реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей и материальных ценностей</p> <p>С) Мера возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей</p>
---	---

### Вариант 3

<p>1. Пожароопасная ситуация:</p> <p>А) Ситуация, характеризующаяся точность возникновения пожара с дальнейшим его развитием</p> <p>В) Ситуация, характеризующаяся вероятностью возникновения пожара с возможностью дальнейшего его развития</p> <p>С) Ситуация, характеризующаяся вероятностью завершения пожара с возможностью дальнейшего его возникновения</p>	<p>6. Что такое социальный пожарный риск?</p> <p>А) Степень опасности, ведущей к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара</p> <p>В) Степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара</p> <p>С) Степень опасности, ведущей к ущербу материальных ценностей в результате воздействия опасных факторов пожара</p>
<p>2. Показатель пожарной опасности это?</p> <p>А) Величина, количественно характеризующая какое-либо свойство пожарной безопасности</p> <p>В) Величина, количественно характеризующая какое-либо свойство пожарной опасности</p> <p>С) Величина, количественно характеризующая конкретное свойство пожарной опасности</p>	<p>7. Сценарий развития пожара:</p> <p>А) Модель последовательности событий с определенной зоной воздействия опасных факторов на людей, здания, сооружения и технологические процессы</p> <p>В) Модель последовательности событий с не определенной зоной воздействия опасных факторов на людей, здания, сооружения и технологические процессы</p> <p>С) Модель последовательности событий с определенной зоной воздействия опасных факторов на людей, здания, сооружения</p>
<p>3. Проектная авария:</p> <p>А) Авария, для предотвращения которой в проекте производственного объекта предусмотрены системы обеспечения страховки, гарантирующая обеспечение заданного уровня безопасности</p> <p>В) Авария, для предотвращения которой в проекте производственного объекта предусмотрены системы обеспечения безопасности</p> <p>С) Авария, для предотвращения которой в проекте производственного объекта предусмотрены системы обеспечения безопасности, гарантирующие обеспечение заданного уровня безопасности</p>	<p>8. Технологический процесс:</p> <p>А) Часть производственного процесса, связанная с действиями, направленными на изменение свойств веществ и изделий</p> <p>В) Часть процесса, связанная с действиями, направленными на изменение свойств и (или) состояния обращающихся в процессе веществ и изделий</p> <p>С) Часть производственного процесса, связанная с действиями, направленными на изменение свойств и (или) состояния обращающихся в процессе веществ и изделий</p>
<p>4. Разгерметизация как способ взрывозащиты:</p> <p>А) Наиболее распространенный способ пожаро-, взрывозащиты замкнутого оборудования и помещений, заключающийся в оснащении их предохранительными мембранами и (или) другими разгерметизирующими устройствами с такой площадью сбросного сечения, которая достаточна для предотвращения разрушения</p>	<p>9. Технологическая среда:</p> <p>А) Вещества обращающиеся в технологической аппаратуре (технологической системе).</p> <p>В) Вещества и материалы, обращающиеся в технологической аппаратуре (технологической системе).</p> <p>С) Материалы, обращающиеся в технологической аппаратуре (технологической системе).</p>

<p>оборудования от роста избыточного сжатия при выделении горючих смесей</p> <p>В) Наиболее распространенный способ пожаро-, взрывозащиты не замкнутого оборудования, заключающийся в оснащении их предохранительными мембранами и (или) другими разгерметизирующими устройствами с такой площадью сбросного сечения, которая достаточна для предотвращения разрушения оборудования от роста избыточного давления при сгорании горючих смесей</p> <p>С) Наиболее распространенный способ пожаро-, взрывозащиты замкнутого оборудования и помещений, заключающийся в оснащении их предохранительными мембранами и (или) другими разгерметизирующими устройствами с такой площадью сбросного сечения, которая достаточна для предотвращения разрушения оборудования или помещения от роста избыточного давления при сгорании горючих смесей</p>	
<p>5. Размер зоны:</p> <p>А) Протяженность ограниченной каким-либо образом части пространства</p> <p>В) Протяженность ограниченной каким-либо образом части сооружения</p> <p>С) Протяженность не ограниченной каким-либо образом части пространства</p>	<p>10. Технологическая установка это?</p> <p>А) Производственный комплекс зданий, сооружений и наружных установок, расположенных на отдельной площадке предприятия и предназначенный для осуществления технологического процесса производства</p> <p>В) Производственный комплекс зданий, расположенных на отдельной площадке предприятия и предназначенный для осуществления технологического процесса производства</p> <p>С) Производственный комплекс зданий, сооружений и наружных установок, расположенных на отдельной площадке предприятия</p>

## 12. Проверка остаточных знаний

### Вариант 1

<p>1. Все производства делят по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности в соответствии с нормативным документом:</p> <p>а. СНиП</p> <p>б. ГОСТ</p> <p>в. ФЗ</p>	<p>2. К опасным факторам пожара относятся:</p> <p>а. Пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму.</p> <p>б. Продукты горения при пожаре.</p> <p>в. Разлет осколков и частиц оборудования при взрыве.</p>
<p>3. Пониженное содержание кислорода характерно для любой зоны пожара, в которой есть</p> <p>а. Углекислый газ</p>	<p>4. Дифференциальные уравнения оценки опасных факторов пожара основываются на:</p> <p>а. Процессе изменения во времени состоя-</p>

<p>б. Дым в. Продукты горения.</p>	<p>ния среды обитания. б. Процессе изменения во временны состоянии экологии. в. Процессе изменения во времени состояния газовой среды в помещении.</p>
<p>5. Критическая продолжительность пожара – это: а. Время, в течение которого достигается предельно допустимое значение опасных факторов пожара (ОФП) в установленном режиме его изменения. б. Время, в течение которого достигается предельно допустимое значение опасных факторов пожара. в. Время, в течение которого достигается предельно допустимое значение сопутствующих факторов пожара.</p>	<p>б. Пиролизом называют процесс: а. Высокий температурный режим. б. Разложения вещества при высокотемпературном режиме и отсутствии кислорода. в. Разложение вещества при отсутствии кислорода.</p>
<p>7. Поражение человека опасными факторами пожара происходит через: а. Органы дыхания. б. Кожные покровы. в. Желудочно-кишечный тракт. г. слизистые оболочки. д. Все перечисленное</p>	<p>8. Методы расчета тепловых потоков в ограждающих конструкциях основываются на результатах а. Научных исследований. б. Экспериментальных исследований. в. Практической реализации.</p>
<p>9. Факелом пламени называют светящуюся зону пространства, границей которой является изотермическая поверхность с температурой: а. <math>T_f = 870 \text{ К}</math> б. <math>T_f = 900 \text{ К}</math> в. <math>T_f = 800 \text{ К}</math></p>	<p>10. Влияние ветра на развитие пожара особенно заметно, если: а. Обе стороны расположены на наветренной стороне здания. б. Обе стороны расположены на подветренной стороне здания. в. Одна часть проемов расположена на наветренной стороне здания, а другая на подветренной.</p>

*Вариант 2*

<p>1. Группа умеренногорючих строительных материалов обозначается а. Г2 б. А1 в. Б3</p>	<p>2. Дифференциальные уравнения пожара основываются на: а. На законе сохранения энергии. б. На первом законе Ньютона. в. Первом законе термодинамики для открытой термодинамической системы и закона сохранения массы.</p>
<p>3. Динамика развития опасных факторов пожара определяется. а. Горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью. б. Распространением пламени в помещении. в. Дымообразующей способностью и токсичностью.</p>	<p>4. Определение критической продолжительности пожара зависит от наличия АУП, которые выполняют функции пожарной сигнализации. Это утверждение справедливо для: а. Для всех. б. Только для автономных АУП. в. Для всех, кроме автономных АУП.</p>

<p>5. Установка пожаротушения - это</p> <p>а. Совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, передачи извещения о пожаре и выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения.</p> <p>б. Технические средства для обнаружения пожара.</p> <p>в. Извещения о пожаре и выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения.</p>	<p>б. Критическая продолжительность пожара – это</p> <p>а. Время достижения предельно допустимых для человека значений ОФП в зоне пребывания людей.</p> <p>б. Время пребывания людей в зоне пожара.</p> <p>в. Время вывода людей из зоны пожара.</p>
<p>7. Состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей - это</p> <p>а. Пожарная безопасность</p> <p>б. Пожарный риск.</p> <p>в. Промышленная безопасность.</p>	<p>8. При прогнозировании развития опасных факторов пожара учитывают наличие водяных и пенных АУП, которые могут быть:</p> <p>а. Порошковые</p> <p>б. Спринклерные, дренчерные, спринклерно-дренчерные, роботизированные и АУП с принудительным пуском.</p> <p>в. Химические пенные</p>
<p>9. Проектирование систем и комплексов, прогнозирующих пожарную опасность, проводится</p> <p>а. На основании технического задания. На основании типовых проектов.</p> <p>б. На основании плана застройки.</p> <p>в. На основании технического задания.</p>	<p>10. В систему дифференциальных уравнений пожара при решении требуется ли добавлять алгебраическое уравнение – усредненное уравнение состояния?</p> <p>а. Нет</p> <p>б. Да</p> <p>в. Затрудняюсь ответить</p>

*Вариант 3*

<p>1. Какая математическая модель пожара в своей основе представлена системой дифференциальных уравнений? Искомые функции выступают среднеобъемные параметры состояния среды, независимым аргументом является время</p> <p>а. Полевая</p> <p>б. Интегральная</p> <p>в. Математическая.</p>	<p>2. Какая модель пожара позволяет получить информацию о средних значениях параметров состояния среды в помещении для любого момента развития пожара.</p> <p>а. Математическая</p> <p>б. Интегральная</p> <p>в. Полевая.</p>
<p>3. Основным недостатком интегральных моделей, учитывающих изменение среднеобъемных характеристик во времени, является то, что:</p> <p>а. При их использовании не учитывается распределение параметров</p> <p>б. При их использовании не учитывается распределение параметров в пространстве</p> <p>в. Нет правильного ответа</p>	<p>4. Какое понятие представляют в количественном отношении следующими величинами: характерными размерами очага горения; скоростью выгорания; мощностью тепловыделения; количеством генерируемых за единицу времени в пламенной зоне токсичных газов; количеством кислорода, потребляемого в зоне горения?</p> <p>а. Пламя</p> <p>б. Опасные факторы пожара</p> <p>в. Продукты горения</p>
<p>5. Мера возможной реализации пожарной опасности на объекте защиты и её послед-</p>	<p>б. Какое понятие представляют в количественном отношении величиной парциаль-</p>

<p>ствия для людей и материальных ценностей – это:</p> <p>а. Социальный пожарный риск</p> <p>б. Пожарный риск</p> <p>в. Индивидуальный пожарный риск</p>	<p>ной плотности компонентов среды?</p> <p>а. Дым</p> <p>б. Пламя.</p> <p>в. Продукты горения.</p>
<p>7. Нормативная величина индивидуального пожарного риска, принятая в России, составляет:</p> <p>а. <math>10^{-3}</math></p> <p>б. <math>10^{-6}</math></p> <p>в. <math>10^{-5}</math></p>	<p>8. Пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара, - это</p> <p>а. Индивидуальный пожарный риск</p> <p>б. Социальный пожарный риск</p> <p>в. Пренебрежимый пожарный риск</p>
<p>9. Степень опасности, ведущая к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара, - это</p> <p>а. Индивидуальный пожарный риск</p> <p>б. Социальный пожарный риск</p> <p>в. Пренебрежимый пожарный риск</p>	<p>10. Модель пожара, которая позволяет получить информацию о размерах характерных пространственных зон, возникающих при пожаре в помещении, и средних параметров состояния среды в этих зонах называется</p> <p>а. Зонная модель</p> <p>б. Полевой метод</p> <p>в. Интегральный метод</p>

#### Вариант 4

<p>1. При прогнозе развития опасных факторов пожара необходимо учитывать факт, что для помещений с оборудованием с открытыми незащищенными токоведущими частями, находящимися под напряжением, предусмотрено:</p> <p>а. Автоматическое отключение электроэнергии не предусмотрено.</p> <p>б. Автоматическое отключение осуществляется в момент отключения электроэнергии.</p> <p>в. Автоматическое отключение электроэнергии до момента подачи огнетушащего вещества на очаг пожара.</p>	<p>2. Основываются ли современные научные методы прогнозирования опасных факторов пожара на математическом моделировании?</p> <p>а. Да</p> <p>б. Нет.</p> <p>в. Не знаю.</p>
<p>3. Индексная оценка, разработанная для оценки соответствия уровня пожарной безопасности людей, называется:</p> <p>а. Методом FTSS</p> <p>б. Методом NGOP</p> <p>в. Методом FSES</p>	<p>4. Определение расчётных величин пожарного риска в России заключается в расчёте:</p> <p>а. Индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в здании</p> <p>б. Социального пожарного риска людей в здании</p> <p>в. В расчёте пожарного риска здания.</p>
<p>5. Скорость выгорания твердых и жидких материалов - это величина, которая:</p> <p>а. Не регулируется.</p> <p>б. Регулируется количеством материалов.</p> <p>в. Регулируется наличием достаточного количества кислорода (воздуха)</p>	<p>6. В некоторых странах, в отличие от нашей страны, к удушающим газам, как опасным факторам пожара, относится</p> <p>а. Углекислый газ</p> <p>б. Угарный газ</p> <p>в. Токсичные вещества</p>

<p>7. Коэффициент теплопотерь (<math>\phi</math>) при прогнозировании ОФП представляет собой:</p> <p>а. Теплового потока в ограждения <math>Q_w</math></p> <p>б. Скорость тепловыделения в очаге горения <math>Q_{\text{пож}}</math></p> <p>в. Отношение суммарного теплового потока в ограждения <math>Q_w</math> к скорости тепловыделения в очаге горения <math>Q_{\text{пож}}</math></p>	<p>8. Газовая среда в помещении во время пожара представляет собой:</p> <p>а. Смесь кислорода, азота и продуктов горения</p> <p>б. Смесь угарного газа и продуктов горения</p> <p>в. Смесь азота и продуктов горения</p>
<p>9. Температуру наружного воздуха следует принимать для теплого периода года:</p> <p>а. Скорость ветра по наибольшим значениям независимо от периода года.</p> <p>б. Скорость ветра по наибольшим значениям в зависимости от периода года.</p>	<p>10. Минимальная допустимая величина сопротивления дымогазопроницанию для клапанов различного конструктивного исполнения не должна быть менее:</p> <p>а. 1,6 на 102 м<sup>3</sup>/кг.</p> <p>б. 1,6 на 103 м<sup>3</sup>/кг.</p> <p>в. 1,6 на 104 м<sup>3</sup>/кг.</p>

### Задание 5

<p>1. Системы приточновытяжной противодымной вентиляции зданий должны обеспечивать блокирование:</p> <p>а. Ограничение распространения продуктов горения в помещения безопасных зон и по путям эвакуации людей.</p> <p>б. Обеспечить дымоудаление.</p> <p>в. Ограничить распространение дыма.</p>	<p>2. Величина избыточного давления на закрытых дверях эвакуационных выходов при совместном действии приточновытяжной противодымной вентиляции в расчетных режимах не должна превышать:</p> <p>а. 100 Па</p> <p>б. 120 Па</p> <p>в. 150 Па.</p>
<p>3. Длина коридора, приходящаяся на одно дымоприемное устройство при прямолинейной конфигурации коридора, должна составлять:</p> <p>а. не более 45 м</p> <p>б. не более 30 м</p> <p>в. не более 20 м</p>	<p>4. Длина коридора, приходящаяся на одно дымоприемное устройство при угловой конфигурации коридора, должна составлять:</p> <p>а. не более 45 м</p> <p>б. не более 30 м</p> <p>в. не более 20 м</p>
<p>5. Длина коридора, приходящаяся на одно дымоприемное устройство при кольцевой (замкнутой) конфигурации коридора, должна составлять:</p> <p>а. не более 45 м</p> <p>б. не более 30 м</p> <p>в. не более 20 м</p>	<p>6. Безопасность персонала в случае несанкционированной подачи огнетушащего газа на людей зависит:</p> <p>а. От концентрации этого газа и времени воздействия</p> <p>б. От времени воздействия</p> <p>в. От концентрации газа в помещении</p>
<p>7. Электромагнит срабатывает при токе:</p> <p>а. Менее 0,5 А</p> <p>б. Более 0,5 А</p> <p>в. Равным 0,5 А</p>	<p>8. У пиропатрона ток срабатывания:</p> <p>а. Менее 1,0 А</p> <p>б. Более 1,0 А.</p> <p>в. Равен 1,0 А</p>
<p>9. Все производства делят по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности в соответствии с нормативным документом:</p> <p>а. СНиП</p> <p>б. ГОСТ</p>	<p>10. Критическая продолжительность пожара – это</p> <p>а. Время достижения предельно допустимых для человека значений ОФП в зоне пребывания людей.</p>

в. ФЗ	б. Время пребывания людей в зоне пожара. в. Время вывода людей из зоны пожара.
-------	---