



МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника ФГБОУ ВО
Сибирская пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России
по учебной работе
полковник внутренней службы
Елфимов М.В. Елфимова
«16» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Б1.Б.33 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА
специальность 20.05.01 Пожарная безопасность
квалификация специалист

Железногорск
2020

1. Цели и задачи дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Цели освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»:

- формирование системы знаний опасных факторов пожара как фундаментальной базы для подготовки специалиста в области пожарной безопасности;
- формирование умений прогнозирования критических ситуаций, возникающих при пожаре, и использование этой информации для профилактики пожаров, а также обеспечения безопасности людей;
- формирование навыков составления математических моделей развития пожара в процессе анализа проблемных ситуаций, возникающих при расследовании пожара, причин пожара, условий его возникновения и развития.

Задачи дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»:

- ознакомление с основными опасными факторами и критическими ситуациями, возникающими в ходе пожара;
- изучение основных физических закономерностей развития пожара, распространения пламени, процессов дымообразования;
- изучение состава и области применения математических моделей пожара (интегральные, зонные, дифференциальные);
- овладение навыками проведения компьютерного моделирования пожаров на объектах различного функционального назначения и расчета основных характеристик опасных факторов пожара;
- формирование умения проводить расчеты по динамике опасных факторов пожара применительно к решению задач расчета пожарного риска.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
«Прогнозирование опасных факторов пожара», соотнесенных с
планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице.

Содержание компетенции	Код компетенции	Результаты обучения
1	2	3
способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-1	<p>Знает специализированные программные средства для аналитического и имитационного моделирования пожара и эвакуации.</p> <p>Умеет применять специализированные программные средства для аналитического и имитационного моделирования пожара и эвакуации, расчета основных характеристик опасных факторов пожара.</p> <p>Владеет навыками математического моделирования пожара и эвакуации с использованием специализированных программных средств.</p>
способностью прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах на технологических установках	ПК-22	<p>Знает процессы, приводящие к возникновению и распространению пожаров при авариях на технологических установках; методы оценки опасных факторов, реализующихся при различных сценариях аварий и пожаров на территории объектов; методы определения расчетного времени эвакуации.</p> <p>Умеет прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах на технологических установках; определять время до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара; определять расчетное время эвакуации.</p> <p>Владеет навыками компьютерного моделирования аварийных ситуаций и пожаров на технологических установках; расчета размеров зон воздействия опасных факторов; расчета времени блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара; расчета времени эвакуации людей из помещений и зданий.</p>

способностью прогнозировать поведение технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами в условиях пожара	ПК-23	<p>Знает основные характеристики пожаровзрывоопасных веществ и материалов, использующихся в технологическом оборудовании, процессы происходящие с ними при термическом воздействии; параметры, определяющие динамику пожаров технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами; механизм формирования опасных факторов пожара и их сопутствующих проявлений.</p> <p>Умеет проводить анализ изменения параметров процессов горения и взрыва веществ и материалов, использующихся в технологическом оборудовании; прогнозировать динамику опасных факторов пожара технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами.</p> <p>Владеет навыками проведения анализа изменения параметров процессов горения и взрыва веществ и материалов, использующихся в технологическом оборудовании; прогнозирования динамики опасных факторов пожара технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами.</p>
--	-------	---

3. Место дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

4. Объем дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

для очной формы обучения (5 лет)

Вид учебной работы, формы контроля	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины в часах	108	108
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	3	3
Контактная работа с обучающимися	72	72
в том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия	40	40
Лабораторные работы	20	20
Самостоятельная работа	36	36
Вид аттестации	зачет с оценкой	зачет с оценкой

для заочной формы обучения (6 лет)

Вид учебной работы, формы контроля	Всего часов	Курс
		5
Общая трудоемкость дисциплины в часах	108	108
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	3	3
Контактная работа с обучающимися	16	16
в том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия	6	6
Лабораторные работы	4	4
Самостоятельная работа	88	88
Вид аттестации	зачет с оценкой (4)	зачет с оценкой (4)

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» и виды занятий

Очная форма обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
7 семестр							
1	Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях	10	2	4			4
2	Физические закономерности распространения пламени	6	2				4
3	Интегральная математическая модель пожара в помещении	28	2	12	4		10
4	Зонная математическая модель пожара	18	2	4	4		8
5	Дифференциальная (полевая) математическая модель пожара	30	2	8	12		8
6	Моделирование аварийных ситуаций с горючими жидкостями, газами, опасными веществами	12	2	8			2
Зачет с оценкой		4		4		+	
Итого за 7 семестр		108	12	40	20		36
Итого по дисциплине		108	12	40	20		36

Заочная форма обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий					Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Промежуточная аттестация		
1	2	3	4	5	6	7	8	
5 курс								
1	Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях	10	2					8
2	Физические закономерности распространения пламени	6						6
3	Интегральная математическая модель пожара в помещении	28	2	2	2			22
4	Зонная математическая модель пожара	18	2		2			14
5	Дифференциальная (полевая) математическая модель пожара	30		4				26
6	Моделирование аварийных ситуаций с горючими жидкостями, газами, опасными веществами	12						12
Зачет с оценкой		4				4		
Итого за 5 курс		108	6	6	4	4	4	88
Итого по дисциплине		108	6	6	4	4	4	88

5.2. Содержание учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях

Лекция:

1. Прогнозирование динамики опасных факторов пожара (ОФП) в расчетах пожарного риска.
2. Основные нормативные документы по тематике прогнозирования ОФП.
3. Опасные факторы пожара.
4. Характеристики опасных факторов пожара.
5. Предельно допустимые значения опасных факторов пожара.
6. Критическая продолжительность пожара.
7. Уровень рабочей зоны.

Практическое занятие «Методика определения расчетных величин пожарного риска»:

1. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска.
2. Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска.
3. Примеры расчета пожарного риска в зданиях различных классов функциональной пожарной опасности.

Самостоятельная работа:

1. Общие понятия и сведения об опасных факторах пожара.
2. Повышенная температура.
3. Недостаток кислорода.
4. Обрушение конструкций.
5. Выделение токсичных газообразных продуктов пиролиза.
6. Дымообразование.
7. Общие сведения о методах прогнозирования ОФП.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4].

Дополнительная [1-3].

Тема 2. Физические закономерности распространения пламени

Лекция:

1. Описание процесса распространения пламени по ТГМ.
2. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени.
3. Особенности и динамика развития внутренних пожаров.

Самостоятельная работа:

1. Массо- и теплообмен. Конвекция. Теплопередача. Излучение.
2. Понятие и виды пожарной нагрузки.
3. Параметры пожара.

Рекомендуемая литература:

Основная [1].

Дополнительная [1].

Тема 3. Интегральная математическая модель пожара в помещении

Лекция:

1. Методы математического моделирования динамики ОФП, их основные особенности.
2. Состав и структура математических моделей пожара в помещениях.
3. Основные понятия интегральной математической модели пожара.
4. Допущения и упрощения, используемые в интегральной модели.
5. Основные уравнения интегральной математической модели пожара.
6. Область применения интегральной математической модели пожара.

Практическое занятие «Дополнительные соотношения интегральной математической модели пожара»:

1. Газообмен горящего помещения с окружающей средой.
2. Расчет радиационного теплообмена.
3. Расчет нагрева конструкций.
4. Расчет скорости выгорания твердой горючей нагрузки. Режимы горения.
5. Распределение величин ОФП по высоте помещения.
6. Численная реализация расчета динамики ОФП.
7. Расчет параметров пожара с использованием интегральной модели.

Практическое занятие «Динамика ОФП на начальной стадии пожара»:

1. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара на начальной стадии.
2. Расчет критической продолжительности пожара.

Практическое занятие «Расчет ОФП, формирующихся на начальной стадии развития пожара в помещении с малой проемностью»:

1. Аналитическое моделирование динамики ОФП на начальной стадии пожара.
2. Численное моделирование динамики ОФП на начальной стадии пожара в системе компьютерной математики.

Лабораторная работа «Расчет ОФП на основе интегральной математической модели пожара в помещении»:

1. Прогнозирование ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара.
2. Примеры программ на основе интегральной модели.
3. Моделирование динамики ОФП в программе, реализующей интегральную математическую модель пожара.

Самостоятельная работа:

1. Опасные факторы пожара, формирующиеся на начальном этапе развития пожара в закрытом помещении.
2. Режимы горения. Режим полностью развившегося пожара и температуры, при этом достигаемые.

3. Явление полного охвата помещения пламенем. Общая вспышка.
4. Выброс пламени из горящего помещения.
5. Распространение пожара из помещения.
6. Расчет опасных факторов пожара, формирующихся на начальной стадии развития пожара в помещении с малой проемностью.
7. Расчет опасных факторов пожара на основе интегральной математической модели пожара в помещении.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4].

Дополнительная [1-3].

Тема 4. Зонная математическая модель пожара

Лекция:

1. Основные уравнения зонной математической модели пожара.
2. Дополнительные уравнения зонной модели пожара.
3. Область применения зонной модели пожара.

Практическое занятие «Зонная математическая модель пожара»:

1. Расчет параметров пожара с использованием зонной модели.
2. Примеры программ на основе зонной модели.

Лабораторная работа «Расчет ОФП на основе зонной математической модели пожара в помещении»:

1. Прогнозирование ОФП на основе зонной математической модели пожара.
2. Моделирование динамики ОФП в программе, реализующей зонную математическую модель пожара.

Самостоятельная работа:

1. Дифференциальные уравнения материального баланса газовой среды и ее компонентов, баланса оптического количества дыма и энергии для припотолочной зоны при отсутствии газообмена с внешней атмосферой.
2. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны.
3. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара.
4. Расчет опасных факторов пожара на основе зонной математической модели пожара в помещении.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4].

Дополнительная [1-3].

Тема 5. Дифференциальная (полевая) математическая модель пожара

Лекция:

1. Допущения и упрощения дифференциальной математической модели пожара.

2. Основные уравнения дифференциальной модели пожара.
3. Дополнительные соотношения дифференциальной модели пожара.
4. Область применения дифференциальной модели пожара.
5. Примеры компьютерных программ на основе полевой модели пожара.

Лабораторная работа «Расчет ОФП на основе полевой математической модели пожара в помещении»:

1. Прогнозирование ОФП на основе полевой математической модели пожара.
2. Моделирование динамики ОФП в программе, реализующей полевую математическую модель пожара.

Лабораторная работа «Моделирование применения систем противодымной защиты»:

1. Порядок разработки дополнительных противопожарных мероприятий при определении расчетной величины индивидуального пожарного риска.

2. Моделирование применения систем противодымной защиты для противодействия распространению ОФП на путях эвакуации.

Лабораторная работа «Моделирование применения автоматических установок пожаротушения»:

1. Моделирование объемного пожаротушения инертным газом.
2. Моделирование водяного пожаротушения.

Практическое занятие «Моделирование эвакуации»:

1. Математические модели движения людского потока.
2. Расчет времени эвакуации и времени существования скоплений по индивидуально-поточной модели.

Практическое занятие «Расчет величины индивидуального пожарного риска»:

1. Расчет величины индивидуального пожарного риска.

Самостоятельная работа:

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

2. Базовая система дифференциальных уравнений в частных производных для описания турбулентного нестационарного движения и процессов тепло- и массопереноса в многокомпонентной газовой смеси с учетом химических реакций и образования дымового аэрозоля.

3. Моделирование процессов горения. Одноступенчатая необратимая брутто-реакция между горючим и окислителем.

4. Моделирование последствий нарушения правил пожарной безопасности.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4].

Дополнительная [1-3].

Тема 6. Моделирование аварийных ситуаций с горючими жидкостями, газами, опасными веществами

Лекция:

1. Основные положения термодинамического моделирования равновесного состояния высокотемпературных систем.
2. Методика термодинамического моделирования.
3. Базы данных термодинамических функций индивидуальных веществ, используемые в расчетах ТДМ.
4. Компьютерные программы, реализующие алгоритм ТДМ.
5. Примеры использования термодинамического моделирования для оценки условий возникновения опасных ситуаций на пожарах.
6. Область применения термодинамического моделирования.

Практическое занятие «Моделирование аварийных ситуаций для установок с горючими жидкостями и газами»:

1. Моделирование аварийных ситуаций для установок с горючими жидкостями и газами.

Практическое занятие «Моделирование аварийных ситуаций с выбросом в атмосферу опасных веществ»:

1. Моделирование аварийных ситуаций с выбросом в атмосферу опасных веществ.

Самостоятельная работа:

1. Газообразные продукты в условиях полного сгорания. Уравнение горения.
2. Состав газов при недостатке кислорода. Реакция водяного газа.
3. Продукты пиролиза.
4. Условия возникновения агрессивных и сильно ядовитых газов.
5. Вероятные источники генерации в производственных и бытовых условиях.
6. Внешние признаки агрессивных газов и паров.
7. Системный анализ процесса возникновения и развития пожаров.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 5].

Дополнительная [1].

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется учебно-методическое и информационное обеспечение, указанное в разделе 8 настоящей программы, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, разрабатываемые кафедрой.

Для выполнения контрольной работы обучающимися по заочной форме кафедрой разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению.

7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Оценочные средства дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» включают в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Методику оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

7.1.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в соответствии с материалами, разрабатываемыми кафедрой, включающими: тесты, контрольные вопросы по темам дисциплины, вопросы для защиты лабораторных работ. В ходе изучения дисциплины обучающийся по заочной форме выполняет 1 контрольную работу.

7.1.2. Промежуточная аттестация

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Прогнозирование динамики опасных факторов пожара в расчетах пожарного риска.

2. Основные нормативные документы по тематике прогнозирования ОФП.

3. Опасные факторы пожара.

4. Сопутствующие проявления опасных факторов пожара.

5. Характеристика опасного фактора пожара – пламя и искры.

6. Характеристика опасного фактора пожара – тепловой поток.

7. Характеристика опасного фактора пожара – повышенная температура окружающей среды.

8. Характеристика опасного фактора пожара – повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения.

9. Характеристика опасного фактора пожара – пониженная концентрация кислорода.

10. Характеристика опасного фактора пожара – снижение видимости в дыму.

11. Предельно допустимые значения опасных факторов пожара.

12. Критическая продолжительность пожара.

13. Уровень рабочей зоны.
14. Факторы, влияющие на скорость распространения пламени по горючим материалам.
15. Описание процесса распространения пламени. Влияние толщины горючего вещества, плотности, теплопроводности, теплоемкости, условий окружающей среды.
16. Методы математического моделирования динамики ОФП, их основные особенности.
17. Состав и структура математических моделей пожара в помещениях.
18. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара.
19. Основные уравнения интегральной математической модели пожара.
20. Допущения и упрощения, используемые в интегральной модели.
21. Газообмен горящего помещения с окружающей средой. Плоскость равных давлений. Режимы работы проемов.
22. Дополнительные уравнения интегральной математической модели пожара. Расчет скорости выгорания твердой горючей нагрузки.
23. Распределение величин ОФП по высоте помещения.
24. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в начальной стадии.
 25. Область применения интегральной математической модели пожара.
 26. Основные уравнения зонной математической модели пожара.
 27. Дополнительные уравнения зонной модели пожара.
 28. Область применения зонной модели пожара.
 29. Допущения и упрощения дифференциальной математической модели пожара.
30. Основные уравнения дифференциальной модели пожара.
31. Дополнительные уравнения дифференциальной модели пожара.
32. Компьютерные программы на основе полевой модели пожара.
33. Область применения дифференциальной модели пожара.
34. Моделирование использования механической вентиляции для противодействия распространению ОФП на путях эвакуации.
35. Моделирование объемного пожаротушения инертным газом в рамках интегральной модели пожара.
36. Моделирование последствий нарушения правил пожарной безопасности.
37. Математические модели движения людского потока.
38. Основные положения термодинамического моделирования равновесного состояния высокотемпературных систем.
39. Область применения термодинамического моделирования.
40. Моделирование аварийных ситуаций для установок с горючими жидкостями и газами.
41. Моделирование аварийных ситуаций с выбросом в атмосферу опасных веществ.

42. Какие свойства горючей нагрузки и каким образом влияют на динамику пожара и его опасных факторов?

43. Что такое компьютерный эксперимент? В чем его преимущества и недостатки по сравнению с физическим экспериментом?

44. Объясните физический смысл каждого слагаемого в уравнениях (1) и (2). Почему эти слагаемые имеют разные знаки?

$$\frac{dM}{d\tau} = \psi + G_e - G_z \quad (1)$$

$$\frac{dU}{d\tau} = (\eta Q_n + I_z)\psi + c_{pe}T_eG_e - c_{pz}T_zG_z - Q_w \quad (2)$$

7.2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой

Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.	не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	<i>Оценка «2» «неудовлетворительно»</i>
Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций.	неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; усвоены основные категории по рассматриваемым и дополнительным вопросам; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.	<i>Оценка «3» «удовлетворительно»</i>

<p>Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p>	<p>продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; в изложении допущены небольшие ошибки, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</p>	<p><i>Оценка «4» «хорошо»</i></p>
<p>Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала.</p>	<p>полно раскрыто содержание материала; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; допущены одна-две неточности.</p>	<p><i>Оценка «5» «отлично»</i></p>

8. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Основная:

1. Прогнозирование опасных факторов пожара: учебное пособие / Д.И. Терентьев [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 160 с.

2. Пожаркова И.Н. Прогнозирование опасных факторов пожара. Лабораторный практикум: учебное пособие / И.Н. Пожаркова, А.Н. Лагунов. – Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. – 140 с.

1. Прогнозирование опасных факторов пожара: учебное пособие [Текст] / Ю.Д. Моторыгин [и др.]. – СПб.: Астерион; Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2013. – 108 с.

3. Пожарные риски: учебное пособие / Н.Н. Брушлинский и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 66 с.

4. Терентьев Д.И., Борисенко А.В, Субачева А.А., Барбин Н.М. Применение термодинамического моделирования при решении задач пожарной и промышленной безопасности: учебное пособие. – Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, 2017. – 126 с.

2.

Дополнительная:

1. Моторыгин Ю.Д. Прогнозирование опасных факторов пожара: лабораторный практикум [Текст] / Ю.Д. Моторыгин, В.А. Ловчиков, Ю.Г. Паринова – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России ГПС МЧС России, 2013. – 54 с.

2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ВНИИПО, 2016. – 79 с.

3. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (утв. 30.06.2009 г. с изм. от 12.12.2011 г.). – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ВНИИПО, 2014. – 226 с.

8.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

1. Операционная система Calculate Linux Desktop (свободный лицензионный договор <https://wiki.calculate-linux.org/ru/license>).

2. Пакет офисных программ Libre Office (свободный лицензионный договор <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>).

3. Антивирусная защита - Kaspersky Endpoint Security для Linux (лицензия №1B08-200805-095540-500-2042).
4. Браузер MozillaFirefox (свободный лицензионный договор <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>).
5. Программа просмотра электронных документов в формате PDF Adobe Acrobat Reader DC (свободный лицензионный договор <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>).
6. Архиватор 7zip (свободный лицензионный договор <https://www.7-zip.org/license.txt>).
7. Программный комплекс «Сигма ПБ».
8. Специальное программное обеспечение расчетов Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (CFAST).
9. Специальное программное обеспечение математических расчетов SMath Studio.

8.3. Перечень информационно-справочных систем и баз данных

1. Центральная ведомственная электронная библиотека МЧС России – ELIB.MCHS.RU.
2. Электронная библиотечная система «Знаниум» (URL: www.znanium.com).
3. Электронные научные журналы и базы данных Сибирского федерального университета (URL: libproxy.bik.sfu-kras.ru).
4. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». Раздел «Легендарные Книги» (URL: www.biblio-online.ru).
5. Национальная электронная библиотека «НЭБ» (URL: <https://nab.rph>).
6. Информационная система «Единое окно» (URL: window.edu.ru).
7. Международный научно-образовательный сайт EqWorld (URL: eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm).
8. Электронная библиотека научных публикаций eLIBRARY.RU (URL: <https://elibrary.ru/>).
9. Информационно-правовая система «Консультант плюс» (URL: <http://www.consultant.ru/>).
10. Информационно-правовая система «Гарант» (URL: <https://www.garant.ru/>).
11. Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия (URL: <https://sibpsa.ru/personal/personal.php>).

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» необходимы учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютером, мультимедийным проектором, экраном), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лабораторные работы должны проводиться в компьютерных классах, оснащенных персональными компьютерами, мультимедийным проектором, экраном.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

9. Методические указания по освоению дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Программой дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» предусмотрены занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные и практические) и самостоятельная работа обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствование формированию их творческого мышления.

Цели практических занятий:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- овладение практическими умениями и навыками профессиональной деятельности;
- развитие абстрактного и логического мышления.

Цели лабораторных работ:

- приобретение умений проведения эксперимента, составления отчета;
- получение навыков коллективной работы.

Цели самостоятельной работы обучающихся:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях;
- выработка навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний;

- подготовка к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» используются следующие образовательные технологии:

1. Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии, реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки; применяется при проведении занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работе.

2. Технология интерактивного обучения – реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи; применяется при проведении занятий семинарского типа.

3. Технология электронного обучения – реализуется при выполнении учебных заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды Академии, информационно-справочных и поисковых систем, проведении автоматизированного тестирования и т.д.; применяется при проведении занятий семинарского типа, самостоятельной работе.

9.1. Рекомендации для преподавателей

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В ходе лекции преподаватель, применяя методы устного изложения и показа, передает обучающимся знания по основным, фундаментальным вопросам дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара».

Назначение лекции состоит в том, чтобы доходчиво, убедительно и доказательно раскрыть основные теоретические положения изучаемой науки, нацелить обучающихся на наиболее важные вопросы, темы, разделы дисциплины, дать им установку и оказать помощь в овладении научной методологией (методами, способами, приемами) получения необходимых знаний и применения их на практике.

К лекции как к виду учебных занятий предъявляются следующие основные требования:

- научность, логическая последовательность изложения учебных вопросов;
- конкретность и целеустремленность изложения материала;
- соответствие отводимого времени значимости учебных вопросов;
- соответствие содержания лекции принципам обучения, требованиям руководящих документов;
- наглядность обучения; формирование у обучаемых потребности к самостоятельному углублению знаний;
- изложение материала с учетом достигнутого уровня знаний.

При подготовке и проведении занятий семинарского типа преподавателю, ведущему дисциплину, в первую очередь необходимо опираться на настоящую рабочую программу, в которой определены количество и тематика лабораторных работ и практических занятий.

Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и пр.).

Современные требования к преподаванию обуславливают использование визуальных и аудиовизуальных технических средств представления информации: презентаций, учебных фильмов и т.д.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине преподавателем разрабатываются методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

При разработке заданий для самостоятельной работы необходимо выполнять следующие требования:

- отбор и изложение материала должны обеспечивать достижение целей, изложенных в квалификационной характеристике, и понимание прикладного значения данного курса для своей профессии;
- материал заданий должен быть методологичен, осознаваем и служить средством выработки обобщенных умений;
- при составлении заданий следует формулировать их содержание в контексте специальности.

Для успешного выполнения контрольной работы обучающимися по заочной форме преподавателем разрабатываются методические рекомендации по ее выполнению.

9.2. Рекомендации для обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработку навыков самостоятельного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с печатными источниками информации (конспектом, книгой, документами), информационно-справочными системами и базами данных (раздел 8 настоящей программы).

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение (раздел 5 настоящей программы), даются преподавателем в ходе лекций и (или) занятий семинарского типа. При этом обучающемуся необходимо уяснить и записать вопросы, посмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы. Затем изучить информацию по вопросу, при этом рекомендуется вести конспект, куда вносится ключевая информация,

формулы, рисунки. Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного, при необходимости дополнить записи.

В ходе лекций и (или) занятий семинарского типа обучающийся ведет конспект кратко, схематично, последовательно с фиксированием основных положений, выводами, формулировками, обобщениями, помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Для закрепления знаний после занятия рекомендуется перечитать материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебной литературе и, если в результате работы с учебной литературой остались вопросы – следует обратиться за разъяснениями к преподавателю в часы консультаций.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя.

При подготовке к лабораторным работам обучающемуся необходимо изучить методические указания по ее выполнению, основные теоретические положения по теме работы.

Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме включает выполнение контрольной работы.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета).

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры инженерно-технических

экспертиз и криминалистики

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (*модуле*) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (*специальности*) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи