

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника
университета по учебной работе
полковник внутренней службы
А.А. Горбунов
« 27 » мая 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА**

**Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
профиль
«Безопасность технологических процессов и производств»**

Уровень бакалавриата

Санкт-Петербург

1 Цели и задачи дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Цели освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» является получение обучающимися знаний и навыков по прогнозированию критических ситуаций, которые могут возникнуть в ходе развития пожара и использование этой информации для профилактики пожаров, обеспечения безопасности людей и личной безопасности при тушении пожаров, анализе причин и условий возникновения и развития пожаров.

В процессе освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Компетенции	Содержание
ПК – 17	способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приземного риска

Задачи дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»:

- систематизировать и анализировать данные по пожару и извлекать из них информацию, необходимую для решения вопросов, возникающих при расследовании пожара;
- осветить порядок проведения экспертного исследования опасных факторов пожара;
- ознакомить с методическими основами решения вопроса о развитии пожара;
- научить возможностям ЭВМ и специальной техники в решении задач прогнозирования опасных факторов пожара.

2 Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара», соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»	Планируемые результаты освоения образовательной программы
В результате освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» обучающийся должен демонстрировать способность и готовность	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен владеть компетенциями
экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская деятельность:	
выполнение мониторинга полей и источников опасностей в среде обитания	ПК-17
участие в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы	

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

Дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль «Безопасность технологических процессов и производств», уровень бакалавриата.

4 Структура и содержание дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы 144 часов.

4.1 Объём дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» и виды учебной работы для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоёмкость дисциплины в часах	144	144
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах	4	4
Контактная работа (в виде аудиторной работы)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа (всего)	128	128
Форма контроля – зачёт с оценкой	+	+

**4.2 Разделы дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»
и виды занятий
для заочной формы обучения**

№ п./п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Консультация	Контроль	Самостоятельная работа	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Семинары				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП)	22	2	2					18	
2	Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении	18							18	
3	Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара	18							18	
4	Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара	18							18	
5	Прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода	26	2	4					20	
6	Основные положения зонного моделирования пожаров. Численная реализация зонной модели	18							18	
7	Основы дифференциального (полевого) метода прогнозирования ОФП. Численная реализация полевой модели	24	2	4					18	
Зачёт с оценкой		+						+		
Итого по дисциплине		144	6	10					128	

4.3 Содержание дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Тема № 1 Основные положения и понятия пожарных рисков, а также методов прогнозирования опасных факторов пожара

Лекция: Физические величины, характеризующие опасные факторы пожара (далее – ОФП) в количественном отношении. Предельно допустимые значения ОФП. Цели и задачи определения (расчёта) различных видов пожарных рисков для различных объектов. Их критические нормативные значения. Определение (характеристика) различных видов пожарных рисков. Нормативные документы, определяющие пожарные риски. Какие величины входят в формулу

определения расчётной величины индивидуального пожарного риска. Основные требования к определению пожарной опасности производственных объектов.

Практическое занятие: Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности и её последствий для людей и материальных ценностей.

Самостоятельная работа: Нормативно-правовое регулирование в области оценки пожарной опасности различных объектов. Особенности определения пожарных рисков на нетиповых объектах. Современное положение методик по оценке пожарных рисков на объектах различного назначения.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Тема № 2 Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении

Самостоятельная работа: Исходные положения и основные понятия интегрального метода термодинамического анализа пожара. Свойства газообразной среды в помещении при пожаре. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Связь между оптической плотностью дыма и дальностью видимости.

Дифференциальные уравнения интегральной математической модели пожара, описывающие динамику опасных факторов пожара. Начальные условия и условия однозначности. Классификация и сущность интегральных математических моделей пожара. Математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара.

Количественная оценка составляющих материального и энергетического баланса пожара в их динамике. Расчёт динамику материального и энергетического баланса пожара в программе на основе интегральной математической модели и оформление отчета.

Современные программные продукты, реализующие интегральную математическую модель пожара. Экспериментальные методы определения динамики опасных факторов пожара.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Тема № 3 Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара

Самостоятельная работа: Распределение давлений по высоте помещения. Плоскость равных давлений и режимы работы проема. Расчёт расхода газа, выбрасываемого через проемы. Расчет расхода воздуха, поступающего через проемы. Влияние ветра на газообмен.

Оценка величины теплового потока в ограждения. Эмпирические и полуэмпирические методы расчета теплового потока в ограждения. Методы расчета скорости выгорания горючих материалов и скорости тепловыделения.

Оценка влияния отдельных свойств горючей нагрузки на динамику опасных факторов пожара.

Изучение параметров естественного газообмена при пожаре в их связи между собой, а также с геометрическими характеристиками проемов.

Расчёт динамики пожара с помощью программ на основе интегральной математической модели и оформление отчета.

Формулы для расчёта скорости движения уходящих газов и поступающего воздуха в разных точках проема. 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). Радиационно - конвективный процесс теплопереноса в газообразной среде при пожаре в помещении.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Тема № 4 Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара

Самостоятельная работа: Классификация интегральных моделей пожара. Интегральная математическая модель пожара для исследования динамики опасных факторов пожара и ее численная реализация. Интегральная математическая модель начальной стадии пожара и расчет критической продолжительности пожара.

Оценка влияния работы системы механической вентиляции на режим газообмена и динамику опасных факторов пожара.

Изучение влияния типа горючей нагрузки на динамику процессов развития пожара в помещении и теплоотдачи к поверхностям ограждений.

Расчёт динамики пожара с помощью программ на основе интегральной математической модели и оформление отчета.

Теория пожара и процесс горения. Начальный этап пожара в закрытом помещении до полного охвата пламенем. Расчёт времени эвакуации из горящего помещения.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Тема № 5 Прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода

Лекция: Расчёт критических значений средних параметров состояния среды в помещении. Расчёт коэффициента теплопоглощения при определении критической продолжительности пожара. Режим полностью развившегося пожара и температуры, при этом достигаемые. Выброс пламени из горящего помещения. Распространение пожара из помещения. Особенности развития пожара в жилых зданиях, общественных зданиях, производственных и складских помещениях, сельскохозяйственных объектах, на транспорте.

Изучение влияния типа горючей нагрузки на температурный режим пожара. Оценка влияния работы систем объемного пожаротушения на динамику опасных факторов пожара.

Расчёт динамики пожара с помощью программ на основе интегральной математической модели и оформление отчёта.

Практическое занятие: Расчёт пожарного риска с помощью прикладных программ на основе интегральных моделей пожара.

Самостоятельная работа: Исследование температурного режима в верхней зоне помещения при локальном пожаре. Исследование динамики движения границы задымленной зоны при локальном пожаре. Влияние расположения горючей нагрузки на динамику опасных факторов пожара и газообмен помещения. Оптимизация огнезащиты строительных конструкций с учетом параметров реального пожара.

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];

дополнительная [1].

Тема № 6 Основные положения зонного моделирования пожаров.

Численная реализация зонной модели

Самостоятельная работа: Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах. Разделение пространства внутри пожара на зоны. Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи. Диф-

дифференциальные уравнения материального баланса газовой среды и ее компонентов, баланса оптического количества дыма и энергии для припотолочной зоны при отсутствии газообмена с внешней атмосферой. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны. Начальные условия. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара.

Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой. Зонная математическая модель начальной стадии пожара в помещении. Расчёт пожарного риска с помощью прикладных программ на основе зонных моделей пожара.

Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения. Условия возникновения взрывоопасных смесей, характеристики объемного взрыва, мощность взрыва (расчетные параметры). Сложность численной реализации полной зонной математической модели. Алгоритм численного решения задачи на ПЭВМ. Структура программы и ее запуск. Действия при возникновении ошибок.

Рекомендуемая литература:

основная [1, 3];

дополнительная [1].

Тема № 7 Основы дифференциального (полевого) метода прогнозирования ОФП. Численная реализация полевой модели

Лекция: Сущность дифференциального метода, его информативность и область практического использования. Современное состояние вопроса. Численная реализация дифференциальной математической модели.

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. Турбулентная вязкость, теплопроводность и диффузия. Алгебраическая модель турбулентности. Граничные условия для параметров турбулентности на ограждениях. Моделирование процессов горения. Одноступенчатая необратимая брутто-реакция между горючим и окислителем. Двухступенчатая реакция и образование сажи. Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля. Поглощение, рассеивание и ослабление света в аэрозоле. Радиационный теплоперенос в непрозрачной среде. Уравнение переноса теплового излучения, методы решения задачи о переносе теплового излучения – потоковый, диффузионный, дискретный и статистический (Монте-Карло). Граничные и начальные условия на

ограждающих поверхностях и на поверхности горючего. Условия в сечениях проемов и в прилегающей к ним внешней области пространства. Классификация дифференциальных моделей пожара.

Практическое занятие: Создание топологии объекта для оценки пожарного риска с помощью прикладных программ на основе полевых моделей пожара. Создание и расчёт эвакуационной составляющей расчета пожарного риска. Дифференциальная (полевая) математическая модель пожара в здании. Расчёт пожарного риска с помощью прикладных программ на основе полевых моделей пожара.

Самостоятельная работа: Сущность метода, его информативность и область практического использования, базовую систему дифференциальных уравнений в частных производных для описания турбулентного нестационарного движения и процессов тепло- и массообмена, алгебраическую модель турбулентности.

Рекомендуемая литература:

основная [1-3];
дополнительная [1].

5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара»

При реализации программы дисциплины используются лекционное и практическое занятия.

Общими целями занятий являются:

– обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах темы курса;
– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечиваются процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения.

Целями практического занятия:

– углубить и закрепить знания, полученные на лекции;
– формирование навыков использования знаний для решения практических задач;
– выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и за-

крепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6 Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»

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

1. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.
2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

6.1 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов для зачёта с оценкой

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. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования;
14. Каким образом определяется вероятность эвакуации из здания при расчёте индивидуального пожарного риска. В чём заключается определение времени блокировки путей эвакуации ОФП;
15. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении. Среднеобъемная плотность газовой среды и среднеобъемные парциальные плотности ее компонентов;
16. Среднеобъемная внутренняя энергия и среднеобъемное давление газовой среды в помещении;
17. Среднемассовая и среднеобъемная температуры среды в помещении;
18. Методика определения среднеобъемного давления, среднемассовой и среднеобъемной температур на основе инструментальных измерений;
19. Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении;
20. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Коагуляция и седиментация частиц дыма;
21. Оптическое количество дыма и среднеобъемная оптическая плотность дыма. Связь между оптической плотностью дыма и дальностью видимости. Экспериментальные методы измерения оптической плотности дыма;
22. Интегральный метод термодинамического анализа пожара. Среда в помещении как открытая термодинамическая система;
23. Вывод уравнений материального баланса среды и ее компонентов;
24. Вывод уравнений баланса оптического количества дыма и энергии. Начальные условия и условия однозначности;
25. Классификация интегральных математических моделей пожара. Математическая постановка задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара. Методы численного решения этой задачи;
26. Приведение уравнений, описывающих динамику ОФП, к безразмерному виду. Подобие и критерии подобия пожаров;
27. Причины, обуславливающие движение газа и газообмен помещения с внешней средой через проемы при пожаре. Распределение гидростатиче-

- ских давлений по вертикали внутри и снаружи помещения;
28. Плоскость равных давлений (ПРД). Зависимость расположения ПРД от среднеобъемных значений давления и плотности газовой среды в помещении;
 29. Возможные режимы газообмена помещения через проем;
 30. Формулы для расчета скорости движения уходящих газов и поступающего воздуха в разных точках проема;
 31. Зависимости массовых расходов уходящих газов и поступающего воздуха для вертикального прямоугольного проема при различных режимах газообмена от геометрических характеристик этого проема и среднеобъемных параметров состояния газовой среды в помещении (плотности и давления);
 32. Газообмен через круглые вертикальные проемы. Газообмен через горизонтальные проемы;
 33. Формулы для расчета массовых расходов газа через прямоугольный проем с учетом влияния ветра;
 34. Влияние неоднородности температурного поля в помещении на распределение гидростатических давлений внутри помещения и на газообмен через проемы;
 35. Радиационно-конвективный процесс теплопереноса в газообразной среде при пожаре в помещении;
 36. Теплоотдача горизонтальных стержневых конструкций, омываемых пламенем;
 37. Тепловое взаимодействие перекрытий с восходящим потоком газов от очага горения;
 38. Теплоотдача вертикальных поверхностей ограждений помещения при различных стадиях пожара;
 39. Процессы нагревания строительных конструкций при пожаре и математическое описание этих процессов. Сопряженная математическая постановка задачи о нагревании строительных конструкций при пожаре;
 40. Эмпирические формулы для расчета средних коэффициентов теплоотдачи на вертикальных и горизонтальных поверхностях ограждений;
 41. Эмпирические формулы для расчета интегрального теплового потока в ограждениях;
 42. Лучистый тепловой поток через проемы;
 43. Горючие вещества и их характеристики. Особенности горения твердых, жидких и газообразных веществ;
 44. Скорость выгорания горючих материалов. Скорость тепловыделения в пламенной зоне. Коэффициент полноты горения;
 45. Горючая нагрузка в помещении и ее характеристики. Линейная скорость

- распространения пламени по поверхности горючей нагрузки. Расчёт площади пожара при различных видах пожарной нагрузки;
46. Удельная массовая скорость выгорания твердых и жидких горючих материалов. Тепловая мощность очага пожара в помещении;
 47. Влияние газообмена на процесс горения материалов в помещении. Режимы пожаров в помещении в зависимости от количества поступающего через проем воздуха. Зависимость мощности тепловыделения при пожаре от концентрации кислорода в помещении;
 48. Влияние процессов образования слоя золы и угля на массовую скорость выгорания пожарной нагрузки;
 49. Скорости потребления кислорода, образования токсичных продуктов горения и дымовыделения;
 50. Особенность газообмена помещения с окружающей атмосферой в начальной стадии пожара. Система дифференциальных уравнений интегральной модели пожара с учетом этой особенности газообмена;
 51. Среднее значение коэффициента теплопотерь, характеризующего теплопоглощение ограждениями;
 52. Аналитическое решение задачи о динамике опасных факторов пожара при круговом и линейном распространении пламени по поверхности твердой горючей нагрузки, а также при горении жидкостей;
 53. Формулы для расчета среднего значения коэффициента теплопотерь при определении критических среднеобъемных значений температуры, концентраций токсических газов, дефицита кислорода и оптической плотности дыма;
 54. Взаимосвязь между критическими среднеобъемными значениями опасных факторов пожара с предельно допустимыми их значениями в зоне пребывания людей;
 55. Формулы для расчета критической продолжительности пожара по условию достижения каждым опасным фактором своего предельно допустимого значения в рабочей зоне;
 56. Влияние размеров проемов на динамику опасных факторов пожара. Критерий проёмности. Зависимость критической продолжительности пожара от критерия проёмности;
 57. Обобщенные дифференциальные уравнения пожара. Подобие и моделирование начальной стадии пожара;
 58. Модификация базовой математической модели для учета влияния объемного газового тушения. Дополнительное уравнение баланса;
 59. Влияние концентрации огнетушащего вещества на скорость выгорания;
 60. Модификация базовой математической модели для учета тушения распы-

- ленной водой. Дополнительная система уравнений и начальных условий для описания испарения капель, охлаждения конструкций и скорости выгорания материала. Алгоритм численной реализации модели;
61. Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах;
 62. Разделение пространства внутри пожара на зоны. Характерные зоны в начальной стадии пожара. воздуха;
 63. Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи;
 64. Теплообмен припотолочной зоны с ограждениями;
 65. Дифференциальные уравнения материального баланса газовой среды и её компонентов, баланса оптического количества дыма и энергии для припотолочной зоны при отсутствии газообмена с внешней атмосферой;
 66. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны. Начальные условия;
 67. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения;
 68. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара;
 69. 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;
 70. Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля;
 71. Радиационный теплоперенос в непрозрачной среде. Уравнение переноса теплового излучения, методы решения задачи о переносе теплового излучения;
 72. Классификация дифференциальных моделей пожара.

6.2 Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой

Достиженные результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
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.	<ul style="list-style-type: none"> – 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»</i> неудовлетворительно
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.	<ul style="list-style-type: none"> – неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов. 	<i>Оценка «3»</i> Удовлетворительно
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.	<ul style="list-style-type: none"> – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; – допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. 	<i>Оценка «4»</i> Хорошо
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.	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<i>Оценка «5»</i> Отлично

Достиженные результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценок
	– продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности.	

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

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

1. Прогнозирование опасных факторов пожара: Учебное пособие / Ю.Д. Моторыгин, В.А. Ловчиков, Ф.А. Дементьев, Ю.Н. Бельшина. – СПб.: Астерион, 2013. – 108 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-d3dbd08a-bf3c-4abc-abda-1805ea3eb51f>
2. Пожарно-техническая экспертиза: Учебник / Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А. и др - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. 453 с. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-32e54748-5739-4c9e-8922-b810894aba5b>
3. Прогнозирование опасных факторов пожара / Моторыгин Ю.Д., Ловчиков В.А., Парина Ю.Г./Лабораторный практикум СПб.: СПб Университет ГПС МЧС России, 2008. **Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-68a97048-8acd-402b-8670-abd4377ddda1>

Дополнительная:

1. Прогнозирование последствий опасных факторов пожара [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. С. А. Сазонова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — 978-5-89040-620-0. — **Режим доступа:** <http://www.iprbookshop.ru/72934.html>

Программное обеспечение, в том числе лицензионное:

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, One-Note, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;

3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
4. Fenix2+ – Оценка рисков пожарной безопасности в зданиях сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности согласно Приложения к приказу МЧС России от 30.06.09 г. № 382 [Коммерческая (ОЕМ)]; ПО-38С-720.

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;
2. справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ;
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://www.garant.ru/>, свободный доступ;
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум КОДЕКС» [Электронный ресурс]. – **Режим доступа:** <http://docs.cntd.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации;

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- лекционные учебные аудитории, оснащённые компьютером, проектором и экраном;
- учебные аудитории для проведения практических занятий и промежуточной аттестации;
- аудитории для самостоятельной работы, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

Автор: канд. техн. наук, доцент Дементьев Ф.А., д-р техн. наук, профессор Моторыгин Ю.Д.