Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
_____ А.И. Елкин
«28» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки - Безопасность труда

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины моделирование пожаров является получение обучающимися знаний и навыков по прогнозированию критических ситуаций, которые могут возникнуть в ходе развития пожара с помощью построения математических моделей в специализированном программном обеспечении.

Задачи: изучение моделей развития пожара в помещении, обучение методам расчета динамики опасных факторов пожара, оценка влияния различных противопожарных мероприятий на их величину.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина моделирование пожаров относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции *(код, содержание индикатора*	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-7	ПК-7.1. Знает перечень опасностей, параметры источников опасности рабочей среды и трудового процесса, необходимые для ранжирования негативных факторов и выработки защитных мер, правовые и организационные основы порядка проведения производственного контроля. ПК-7.2. Умеет пользоваться цифровыми платформами и справочно-информационными системами по охране труда, государственной аккредитации, стандартизации и статистике. ПК-7.3. Владеет организацией работы координацией работ по выявлению опасных и (или) вредных производственных факторов, воздействующих на работника на его рабочем месте.	Знает: - современные тенденции развития математического моделирования пожаров в области техносферной безопасности; - методику построения математических моделей развития пожара и эвакуации людей; - источники опасностей при развитии пожаров. Умеет: - использовать различные программные продукты, позволяющие моделировать развитие опасных факторов пожара; - разрабатывать математические модели на основе поэтажного плана и составлять прогнозы возможного развития ситуации Владеет: - способностью использовать знания в своей профессиональной деятельности; - способностью производить оценку влияния противопожарных	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание Реферат

		мероприятий на динамику пожара и эвакуации из помещения с помощью компьютерных моделей	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет ___3___ зачетных единиц, ___108____ часов

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		
1	Проблемы моделирования пожаров	5	1-2	2				10	
2	Состояние проблемы и основные физические предпосылки	5	3-6	4				14	1 рейтинг-контроль
3	Использование программы «Феникс» для моделирования пожаров и эвакуации людей.	5	7-12	6		28	20	14	2 рейтинг-контроль
4	Использование программы «PyroSim» для моделирования пожаров	5	13-18	6		8	4	16	3 рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:				18		36	24	54	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		36	24	54	зачет

Тематический план
форма обучения –заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		

1	Проблемы моделирования пожаров	5	1-2	2				10	
2	Состояние проблемы и основные физические предпосылки	5	3-6	2				20	1 рейтинг-контроль
3	Использование программы «Феникс» для моделирования пожаров и эвакуации людей.	5	7-12	2		4	4	30	2 рейтинг-контроль
4	Использование программы «PyroSim» для моделирования пожаров	5	13-18			4	4	34	3 рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:				6		8	8	94	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				6		8	8	94	зачет

Тематический план
форма обучения –заочная (ускоренное обучение)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		
1	Проблемы моделирования пожаров	5	1-2	2				10	
2	Состояние проблемы и основные физические предпосылки	5	3-6	2				20	1 рейтинг-контроль
3	Использование программы «Феникс» для моделирования пожаров и эвакуации людей.	5	7-12	2		4	4	30	2 рейтинг-контроль
4	Использование программы «PyroSim» для моделирования пожаров	5	13-18			2	2	36	3 рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:				6		6	6	96	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				6		6	6	96	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. «Проблемы моделирования пожаров».

Введение. Формирование теории горения. Пожарная опасность и борьба с нею. Формирование теоретических основ обеспечения пожарной безопасности. Уровень пожарного риска на планете. Моделирование пожаров.

Тема 2. «Состояние проблемы и основные физические предпосылки».

Основная система уравнений двухмерных математических моделей пожаров. Условия однозначности и алгоритмы решения уравнений. Апробация моделей. Прогнозирование полей температур и концентраций для решения задач обнаружения и эвакуации людей. Динамика опасных факторов пожаров в протяженных помещениях при естественной и вынужденной вентиляции. Динамика распространения опасных факторов пожаров в системе помещений. Моделирование процессов горения и газоаэрозольного пожаротушения. Применение трехмерной полевой модели при прогнозировании возможности ввода пожарных подразделений для тушения пожаров в помещениях.

Тема 3. «Использование программы «Феникс» для моделирования пожаров и эвакуации людей».

Возможности программы. Интерфейс пользователя. Основные панели команд и меню. Загрузка подложки проекта. Построение стен, дверей, окон, объектов, лестничных пролетов, и других элементов зданий. Расстановка людей по группам мобильности. Моделирование эвакуации людей. Моделирование пожаров. Генерирование отчета.

Тема 4. «Использование программы «PyroSim» для моделирования пожаров».

Возможности программы. Интерфейс пользователя. Основные панели команд и меню. Загрузка подложки проекта. Построение стен, дверей, окон, объектов, лестничных пролетов, и других элементов зданий. Расстановка людей по группам мобильности. Моделирование пожаров. Интерпретация результатов в «SmokeView».

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Тема 2. «Использование программы «Феникс» для моделирования пожаров и эвакуации людей».

1. Разработка моделей развития пожаров и эвакуации людей.

Тема 3. «Использование программы «PyroSim» для моделирования пожаров».

1. Разработка моделей развития пожаров и обработка результатов.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Задания для проведения рейтинг-контроля №1

1. «Множественный выбор» Прогнозирование опасных факторов пожара необходимо:

1) При разработке рекомендаций по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре

2) При создании и совершенствовании систем сигнализации и автоматических систем пожаротушения

3) При разработке оперативных планов тушения

4) При оценке фактических пределов огнестойкости

2. «Простой выбор» Какое понятие представляют в количественном отношении 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; оптическим количеством дыма, образующегося в очаге горения

1) Пламя

2) Повышенная температура окружающей среды

3) Токсичные продукты горения

4) Дым

5) Пониженная концентрация кислорода

3. «Простой выбор» К опасным факторам пожара относятся:

1) Пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, огнетушащие вещества

2) Пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода

3) Осколки разрушившихся аппаратов, электрический ток, радиоактивные вещества

4. «Простой выбор» Какое понятие представляют в количественном отношении величиной парциальной плотности компонентов среды:

1) Пламя

2) Повышенная температура окружающей среды

3) Токсичные продукты горения

4) Дым

5) Пониженная концентрация кислорода

5. «Простой выбор» Какое понятие представляют в количественном отношении параметром, называемым оптической концентрацией:

1) Пламя

2) Повышенная температура окружающей среды

3) Токсичные продукты горения

4) Дым

5) Пониженная концентрация кислорода

6. «Множественный выбор» Какие величины являются параметрами состояния среды, заполняющей помещение при пожаре:

1) Температура среды

2) Парциальная плотность токсичных газов

3) Парциальная плотность кислорода

4) Оптическая плотность дыма

7. «Простой выбор» Предельно допустимое значение опасного фактора пожара - парциальной плотности составляет 0,226 кг·м-3 для …

1) Кислорода

2) Окиси углерода

3) Диоксида углерода

4) Хлористого водорода

8. «Краткий ответ» Основываются ли современные научные методы прогнозирования опасных факторов пожара на математическом моделировании? 1. Да 2. Нет

9. «Простой выбор» Предельно допустимое значение опасного фактора пожара – температуры составляет …

1) 60 °С

2) 70 °С

3) 80 °С

4) 90 °С

10. «Множественный выбор» Математические модели пожара в помещении условно делятся на виды:

1) Интегральные

2) Зонные

3) Полевые

4) Общие

11. «Простой выбор» Какая модель пожара позволяет получить информацию о средних значениях параметров состояния среды в помещении для любого момента развития пожара

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

12. «Простой выбор» Какая модель пожара позволяет получить информацию о размерах характерных пространственных фрагментов помещения, возникающих при пожаре, и средних параметров состояния среды в них

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

13. «Простой выбор» Какая модель пожара позволяет рассчитать для любого момента развития пожара значения всех локальных параметров состояния во всех точках пространства внутри помещения

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

14. «Простой выбор» Какая модель пожара является наиболее сложной в математическом отношении

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

Задания для проведения рейтинг-контроля №2

1. «Простой выбор» Какая математическая модель пожара в своей основе представлена системой обыкновенных дифференциальных уравнений. Искомыми функциями выступают среднеобъемные параметры состояния среды, независимым аргументом является время

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

2. «Простой выбор» Какая математическая модель пожара в общем случае состоит из совокупности нескольких систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Параметры состояния среды в каждом пространственном фрагменте помещения являются искомыми функциями, а независимым аргументом является время. Искомыми функциями являются также координаты, определяющие положение границ характерных фрагментов помещения

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

3. «Простой выбор» Какая математическая модель пожара состоит из системы уравнений в частных производных, описывающих пространственно-временное распределение температур и скоростей газовой среды в помещении, концентраций компонентов этой среды, давлений и плотностей

1) Интегральная

2) Зонная

3) Полевая

4. «Простой выбор» Из уравнений какой математической модели пожара можно получить основные дифференциальные уравнения интегральной модели пожара, путем интегрирования последних по объему помещения

1) Зонной

2) Полевой

5. «Простой выбор» С позиций термодинамики газовая среда, заполняющая помещение с проемами, как объект исследования есть …

1) Закрытая термодинамическая система

2) Открытая термодинамическая система

6. «Краткий ответ» При однородном температурном поле среднеобъемная и среднемассовая температуры равны друг другу?

1) Да

2) Нет

21. «Множественный выбор» К дифференциальным уравнениям пожара относятся

1) Уравнение материального баланса пожара

2) Уравнение баланса массы кислорода

3) Уравнение баланса токсичного продукта горения

4) Уравнение баланса оптического количества дыма

5) Уравнение энергии пожара

7. «Краткий ответ» В систему дифференциальных уравнений пожара при решении требуется ли добавлять алгебраическое уравнение – усредненное уравнение состояния?

1) Да

2) Нет

8. «Простой выбор» Сколько неизвестных функций содержат пять дифференциальных уравнений пожара?

1) 4

2) 5

3) 6

9. «Простой выбор» При пожаре в помещении, по какому закону распределяются наружные давления вдоль вертикальной оси

1) По линейному закону

2) Нелинейно

3) По параболическому закону

10. «Простой выбор» При пожаре в помещении, по какому закону распределяется давление внутри помещения вдоль вертикальной оси

1) По линейному закону

2) Нелинейно

3) По параболическому закону

11. «Простой выбор» При пожаре в помещении, на всех уровнях, расположенных выше плоскости равных давлений, внутреннее давление…

1) Меньше наружного

2) Больше наружного

3) Равно наружному

12. «Простой выбор» При пожаре в помещении, на всех уровнях, расположенных ниже плоскости равных давлений, внутреннее давление…

1) Меньше наружного

2) Больше наружного

3) Равно наружному

13. «Множественный выбор» Для приближенной оценки величины теплового потока в ограждения применяют основанные на результатах экспериментальных исследований

1) Эмпирические методы

2) Полуэмпирические методы

3) Аналитические методы

Задания для проведения рейтинг-контроля №3

1. «Простой выбор» Режим пожара, при котором выгорание горючих материалов характеризуется наличием достаточного количества кислорода, называют пожаром, …

1) Регулируемым нагрузкой

2) Регулируемым вентиляцией

2. «Простой выбор» Режим пожара, при котором выгорание горючих материалов характеризуется тем, что кислорода в помещении мало и скорость тепловыделения лимитируется количеством поступающего извне кислорода, называют пожаром, …

1) Регулируемым нагрузкой

2) Регулируемым вентиляцией

3. «Простой выбор» Для решения системы дифференциальных уравнений пожара в помещении применяют

1) Аналитические методы

2) Численные методы

3) Статистические методы

4. «Простой выбор» В интегральной математической модели начальной стадии пожара, полученной из дифференциальных уравнений пожара, можно не учитывать члены, содержащие…

1) Расход воздуха из окружающей атмосферы в помещение

2) Расход газов

3) Скорость выгорания

4) Массу газовой среды, заполняющей помещение

5. «Краткий ответ» В отличии основной системы уравнений пожара, в интегральной математической модели начальной стадии пожара каждое дифференциальное уравнение является уравнением с разделяющимися переменными

1) Да

2) Нет

6. «Простой выбор» В формуле Т.Г. Меркушкиной, Ю.С. Зотова, В.Н. Тимошенко для расчета критических значений всех средних параметров состояния газовой среды в помещении были установлены предельно допустимые значения ОФП в результате...

1) Численных экспериментов

2) Огромного числа медико-биологических и физических экспериментов

3) Проведения аналитических расчетов

7. «Краткий ответ» - 18 - Формулу, для расчета критической продолжительности пожара при горении ГЖ, рекомендуемую государственным стандартом, можно применять, когда продолжительность начальной стадии пожара много больше времени стабилизации горения ГЖ

1) Да

2) Нет

8. «Простой выбор» Зонные математические модели пожара в помещении в основном используются для исследования динамики опасных факторов пожара

1) В начальной стадии пожара

2) Для любой стадии пожара

3) В конечной стадии пожара

9. «Множественный выбор» В трехзонной математической модели пожара выделяем следующие зоны:

1) Конвективной струи

2) Припотолочного нагретого газа

3) Наружного воздуха

4) Холодного воздуха

10. «Простой выбор» Для каких моделей результаты решения получаются в форме полей скоростей, температур, концентраций продуктов горения и кислорода в любой момент времени протекания пожара

1) Интегральных

2) Зонных

3) Полевых

11. «Простой выбор» 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

1) Пожарная безопасность

2) Пожарная профилактика

3) Пожарная опасность

12. «Простой выбор» Реализация каких моделей ограничена уровнем современных знаний о таких, например, явлениях, как турбулентность и радиационно-конвективный тепломассоперенос в поглощающей и рассеивающей среде

1) Интегральных

2) Зонных

3) Полевых

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины - *зачет.*

Вопросы для зачета

1. Каковы общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещении?

2. Перечислите опасные факторы, воздействующие на людей и материальные ценности.

3. Каковы три вида математических моделей пожара в помещении?

4. Охарактеризуйте интегральную математическую модель пожара в помещении.

5. Каковы исходные положения и основные понятия интегрального метода термодинамического анализа пожара?

6. Изобразите схему пожара в помещении.

7. Запишите дифференциальные уравнения пожара.

8. Как распределяются и расчитываются давления по высоте помещения?

9. Расскажите про плоскость равных давлений и про режимы работы проема.

10. Как распределяются и расчитываются перепады давлений по высоте помещения?

11. Запишите формулы для расчета расхода газа, выбрасываемого через прямоугольный проем.

12. Запишите формулы для расчета расхода воздуха, поступающего через прямоугольный проем.

13. Как учитывают влияние ветра на газообмен?

14. Какова приближенная оценка величины теплового потока в ограждения?

15. Расскажите про эмпирическое методы расчета теплового потока в ограждения.

16. Расскажите про полуэмпирические методы расчета теплового потока в ограждения.

17. Расскажите про методы расчета скорости выгорания горючих материалов и скорости тепловыделения.

18. Каковы режимы пожаров, называемые пожарами, регулируемыми нагрузкой и вентиляцией?

19. Каковы схема кругового распространения пламени по поверхности слоя горючего материала и соответствующие расчетные формулы.

20. Что такое функция режима пожара?

21. Какова математическая постановка и методы решения задачи о прогнозировании ОФП на основе интегральной математической модели пожара в помещении?

22. Приведите классификация интегральных моделей пожара.

23. Расскажите про интегральную математическую модель пожара для исследования динамики ОФП и про ее численую реализацию.

24. Каковы интегральная математическая модель начальной стадии пожара и расчет критической продолжительности пожара? Постановка задачи и ее решение.

25. Как рассчитать критические значения средних параметров состояния среды в помещении?

26. Что такое зональная математическая модель пожара в помещении?

27. Изобразите схему трехзонной модели пожара.

28. Расскажите про дифференциальные (полевые) математические модели пожара в помещении.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Необходимо самостоятельно изучить следующие вопросы, используя литературу и интернет источники, указанные в разделах 6.1-6.3, а так написать реферат. Реферат сдается на проверку и учитывается при выставлении рейтинг-контроля №3.

1. Изучить: факторы, влияющие на распространение ОФП, нормативные документы в области прогнозирования ОФП, общие представления о моделировании ОФП, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1) каковы цели прогнозирования ОФП?

2) дайте определение пожару и ОФП;

3) перечислите предельно допустимые ОФП;

4) на какие классы делятся математические модели пожара.

2. Изучить: описание процесса распространения пламени, распространение пламени вверх, вниз, под углом, влияние толщины горючего вещества, плотности, теплопроводности, теплоемкости, влияние условий окружающей среды, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. Какие физические явления влияют на распространение пожара?

2. Перечислите факторы, влияющие на скорость распространения пламени по горючим материалам;

3. Охарактеризуйте пожарный фактор - пламя и искры;

4. Охарактеризуйте пожарный фактор - повышенная температура окружающей среды;

5. Охарактеризуйте пожарный фактор - токсичность продуктов горения и термического разложения;

6. Охарактеризуйте пожарный фактор – дым.

3. Изучить: Теория пожара и процесс горения. Начальный этап пожара в закрытом помещении до полного охвата пламенем, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. В чем заключается основная сложность исследования пожара как физического явления?

2. Поясните сущность метода анализа сложных процессов;

3. Какие свойства горючей нагрузки (ГН) и каким образом влияют на динамику пожара и его опасных факторов?

4. Почему невозможно подробно изучить влияние свойств ГН на про-текание пожара только на основании физических экспериментов?

4. Изучить: теорию пожара и процесс горения, период нарастания пожара в закрытом помещении до полного охвата пламенем, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. Какие физические факторы приводят к возникновению естественного газообмена при пожаре?

2. Каков физический смысл понятия высоты нейтральной плоскости? От каких параметров она зависит и всегда ли существует?

3. Чем определяется режим газообмена каждого проема и каким он может быть?

4. В чем сложность картины газообмена при пожаре?

5. Можно ли рассчитать газообмен, не зная температурного режима пожара и наоборот?

5. Изучить: особенности развития пожара в жилых и общественных зданиях, в производственных и складских помещениях, особенности развития пожара на сельскохозяйственных объектах и транспорте, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. Почему при проектировании установок объемного тушения пожара инертным газом желательно использование методов математического моделирования пожаров?

2. Как следует модифицировать уравнения пожара, чтобы они учитывали работу системы противодымной вентиляции?

3. Запишите соответствующие уравнения баланса энергии и кислорода;

4. В чем сходны и чем отличаются по своему воздействию на динамику пожара системы противодымной вентиляции и газового пожаротушения?

5. Объясните характер построенных графиков и их взаимосвязь.

6. Изучить: описание процесса распространения пожара, ориентация поверхности и направление распространения пламени, факторы, влияющие на скорость распространения пламени, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. Расположите в ряд по мере убывания токсичности следующие продукты сгорания: H2O, HCN, COCl2, HF, HCl, CO, H2;

2. Первая помощь при отравлении угарным газом;

3. Напишите схему образования продуктов полного и неполного сгорания пенополистирола;

4. Почему при тушении пенополиуретанов (теплоизоляции, поролонов) необходимо использовать изолирующий противогаз;

7. Изучить: прозрачность и сплошность дымов, критические ситуации, связанные с задымлением помещений, расчет путей эвакуации, а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. Как определить время оседания дыма?

2. Как характеризуют концентрацию частиц в дымах и какая концентрация считается опасной?

3. Чем обусловлена опасность при работе пожарных в задымленном помещении?

8. Изучить: условия возникновения взрывоопасных смесей, характеристики объемного взрыва, мощность взрыва (расчетные параметры), а также самостоятельно ответить на следующие вопросы по теме:

1. Отличительные признаки взрыва газов смесей;

2. Физический взрыв, его источники и последствия;

3. Основные параметры взрыва ВВ: скорость, детонация, фугасность, бризантность;

4. Тротиловый эквивалент для ВВ и газовоздушных смесей;

5. Механизм перехода горения в детонацию для газов;

6. Характер разрушений при газовом взрыве;

7. Чувствительность ВВ к удару, накалу, трению, лучу огня, детонации.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1 1. Физико-химические основы развития и тушения пожара : учеб. пособие / В.А. Девисилов, Т.И. Дроздова, Г.В. Плотникова, А.П. Решетов ; под ред. В.А. Девисилова. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 176 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a1e5ac3320679.30106001. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/913305	2018	http://znanium.com/catalog/product/913305
2. Прогнозирование последствий опасных факторов пожара [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 94 с.— Режим доступа:	2016	http://www.iprbookshop.ru/72934.html

http://www.iprbookshop.ru/72934.html.— ЭБС «IPRbooks»		
3. Прогнозирование опасных факторов пожара [Электронный ресурс]: курс лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 100 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55022.html.— ЭБС «IPRbooks»	2015	http://www.iprbookshop.ru/55022.html
Дополнительная литература		
1. Федоров В.С., Противопожарная защита зданий. Конструктивные и планировочные решения : Учебное пособие / Федоров В.С., Колчунов В.И., Левитский В.Е. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 176 с. - ISBN 978-5-93093- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093.html. - Режим доступа : по подписке.	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785 93093.html
2. Фёдоров В.С., Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций / Фёдоров В.С., Левитский В.Е., Молчадский И.С., Александров А.В. - М. : Издательство АСВ, 2009. - 408 с. - ISBN 978-5-93093-641-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936414.html . - Режим доступа : по подписке.	2016	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785 930936414.html
3. Мкртычев О.В., Надежность строительных конструкций при взрывах и пожарах : Монография / Мкртычев О.В., Дорожинский В.Б., Сидоров Д.С. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 174 с. - ISBN 978-5-4323-0176-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301765.html . - Режим доступа : по подписке.	2006	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785 432301765.html

6.2. Периодические издания

1. Безопасность в техносфере. Научно-методический и информационный журнал. 2006-2018 [Электронный ресурс] / ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" https://znanium.com/catalog.php?item=magazines#none.

6.3. Интернет-ресурсы

1. Научный интернет-журнал «НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ПОЖАРЫ И ЧС». [Электронный ресурс] https://academygps.ru/nauka-5/nauchnye-zhurnaly-i-publikatsii-52/nauchnyy-zhurnal-pozhary-i-chs-221/.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 333-3. Для проведения занятий по дисциплине имеется следующее оборудование:

1. Проектор NEC NP905, экран.

2. Компьютеры (15 штук) с предустановленной операционной системой Windows и прикладным программным обеспечением Microsoft Office, «Феникс».

Рабочую программу составил Сабуров П.С., доц. каф. АТБ, _____
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) заместитель начальника учебного пункта 1 отряда Федеральной противопожарной службы по Владимирской области, Долгова Ирина Игоревна _____
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТБ
Протокол № 16 от 22.06.22 года
Заведующий кафедрой _____
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01
Протокол № 2 от 22.06.22 года
Председатель комиссии _____
(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
Моделирование пожаров
образовательной программы направления подготовки *20.03.01 Техносферная безопасность*,
направленность: *Безопасность труда (бакалавриат)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____/ _____

Подпись *ФИО*