

**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



« 31 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ**  
**ФАКТОРОВ ПОЖАРА**

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки - Безопасность труда

г. Владимир

2021

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» является изучение термогазодинамических процессов, протекающих при пожаре в помещении (здании, сооружении), формирование представлений о принципах математического описания (моделирования) этих процессов и расчетных методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещении.

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки оценки негативного воздействия поражающих факторов пожара на человека, здания, сооружения и окружающую среду.

### **1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» является составляющей учебного плана направления 20. 03. 01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) и основывается на знаниях, полученных студентами при изучении высшей математики, информатики, физики, химии, термодинамики, теплотехники, гидрогазодинамики, теории горения и взрыва.

### **2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основными компетенциями дисциплины являются:

профессиональные компетенции (ПК):

способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16);

способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать принципы и методы моделирования взаимосвязанных термогазодинамических процессов;
- уметь прогнозировать динамику опасных факторов пожаров в помещениях;
- владеть навыками оценки опасного воздействия пожара на здания и сооружения.

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях	3		6	3	-	-	8	1/50%	
2	Интегральная математическая модель пожара в помещении	3		6	3	-	-	8	1/50%	
3	Зонные математические модели пожара в помещении	3		6	3	-	-	8	1/50%	
4	Дифференциальные математические модели пожара в помещении	3		6	3	-	-	8	1/50%	
5	Математическая постановка и решение задачи о динамике опасных факторов в начальной стадии пожара	3		6	3	-	-	8	1/50%	
6	Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении	3		6	3	-	-	5	1/50%	
Всего				36	18	-	-	45	6/50%	27, экзамен

## **Содержание разделов дисциплины**

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

Опасные факторы пожара. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении; предельно допустимые значения ОФП.

Математическое моделирование, как наиболее современный научный метод прогнозирования ОФП. Основные требования, предъявляемые к моделям. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования. Обзор развития методов прогнозирования ОФП.

### **Тема 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении**

Свойства газообразной среды в помещении при пожаре. Присутствие мельчайших твердых частиц в газообразной среде и их вклад в интегральные значения внутренней (тепловой) энергии и массы среды, заполняющей помещение при пожаре. Влияние этих частиц на процессы тепломассопереноса и оптические свойства среды.

Методика определения среднеобъемного давления, среднемассовой и среднеобъемной температур на основе инструментальных измерений. Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении.

Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами. Коагуляция и седиментация частиц дыма. Оптическое количество дыма и среднеобъемная оптическая плотность дыма.

Интегральный метод термодинамического анализа пожара. Начальные условия и условия однозначности.

Классификация интегральных математических моделей пожара. Подобие и критерии подобия пожаров.

### **Тема 3. Зонные математические модели пожара в помещении**

Область практического применения зонных моделей пожаров. Разделение пространства внутри пожара на зоны. Взаимодействие между зонами и изменение их размеров с течением времени. Интегральный метод описания изменения состояния среды в каждой зоне.

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 о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения.

#### **Тема 4. Дифференциальные математические модели пожара в помещении.**

Сущность метода, его информативность и область практического использования. Современное состояние вопроса.

Базовая система дифференциальных уравнений для описания турбулентного нестационарного движения и процессов тепло- и массопереноса в многокомпонентной газовой смеси. Турбулентная вязкость, теплопроводность и диффузия. Моделирование процессов горения. Поглощение, рассеивание и ослабление света в аэрозоле. Радиационный теплоперенос в непрозрачной среде. Уравнение переноса теплового излучения, методы решения задачи о переносе теплового излучения. 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.

#### **Тема 5. Математическая постановка и решение задачи о динамике опасных факторов в начальной стадии пожара**

Понятие о начальной стадии пожара с позиции задачи о безопасности эвакуации людей. Особенность газообмена помещения с окружающей атмосферой в начальной стадии пожара. Среднее значение коэффициента теплопотерь, характеризующего теплопоглощение ограждениями. Формулы для расчета среднего значения коэффициента теплопотерь при определении критических среднеобъемных значений температуры, концентраций токсических газов, дефицита кислорода и оптической плотности дыма. Взаимосвязь между критическими среднеобъемными значениями опасных факторов пожара с предельно допустимыми их значениями в зоне пребывания людей. Формулы для расчета критической продолжительности пожара по условию достижения каждым опасным фактором своего предельно допустимого значения в рабочей зоне.

Влияние размеров проемов на динамику опасных факторов пожара.

#### **Тема 6. Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении**

Выбор численных значений параметров, входящих в математическую модель. Определение геометрических характеристик задачи. Экспертный выбор сценария или сценариев пожара. Время достижения каждым из опасных факторов пожара своего предельно допустимого значения на путях эвакуации.

### **4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках образовательных технологий предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционный курс дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» подготовлен в виде электронных средств обучения (комплект компьютерных слайдов) и предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора и персонального компьютера.

На практических занятиях используется метод проблемного изложения материала, а также применение рейтинговой системы аттестации студентов. Практические (интерактивные) занятия проводятся с целью приобретения, отработки и закрепления умений и навыков применения теоретических знаний для решения практических задач. Практические занятия должны максимально приближать обучающихся к выполнению будущих функциональных обязанностей, обеспечивать формирование практических навыков и умений

#### **Темы практических занятий**

Прогнозирование параметров и оценка обстановки при пожаре на автозаправочной станции. Выполнение расчетов.

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

Для оценки знаний студентов подготовлены вопросы по тематике модулей дисциплины. В качестве самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины студенту выдаются темы для рефератов.

#### **Перечень вопросов к темам**

1. Что такое пожар и чем он опасен для человека?
2. Поражающие факторы пожара.
3. Что такое горение и чем оно сопровождается?
4. Факторы необходимы для возникновения горения.
5. Горючие вещества. Дайте определение и приведите примеры.
6. Пожар как химический процесс превращения вещества.
7. Физическая сущность процесса горения.
8. Свойства горючего вещества.
9. Механизм взаимодействия веществ.
10. Защита от поражающих факторов пожара.
11. Цели и задачи дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара».

12. Место дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» в числе других изучаемых дисциплин.
13. Опасные факторы пожара (ОФП).
14. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении.
15. Предельно допустимые значения величин для ОФП.
16. Температура горения вещества
17. Зависимость температуры горения вещества от состава, строения вещества и внешних условий.
18. Теплота сгорания вещества.
19. Зависимость теплоты сгорания вещества от его состава и строения.
20. Тепловое поле пожара.
21. Формирование теплового поля пожара.
22. Допустимые значения действия пламени на вещества и материалы.
23. Зона действия теплового поля пожара.
24. Теплопередача в окружающей среде.
25. Горение газовой смеси.
26. Условия формирования газовой смеси.
27. Процессы, протекающие в объеме газовой смеси.
28. Расчет массы газовой смеси.
29. Оценка запаса внутренней энергии газовой смеси как показатель опасности.
30. Испарение горючих жидкостей.
31. Факторы, влияющие на испарение жидкости.
32. Образование паровой смеси и диффузионной зоны при горении жидкости.
33. Оценка зоны пожара путем моделирования разлития горючей жидкости.
34. Математическое моделирование, как наиболее современный научный метод прогнозирования ОФП.
35. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.
36. Свойства газовой среды в помещении при пожаре.
37. Локальное равновесие и взаимосвязь между локальными термодинамическими параметрами состояния газовой среды.
38. Пространственно-временное распределение локальных параметров состояния среды в помещении при пожаре.
39. Присутствие мельчайших твердых частиц в газовой среде и их вклад в интегральные значения внутренней (тепловой) энергии и массы среды, заполняющей помещение при пожаре.

40. Влияние этих частиц на процессы тепломассопереноса и оптические свойства среды.
41. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении.
42. Среднеобъемная плотность газовой среды и среднеобъемные парциальные плотности ее компонентов.
43. Среднеобъемная внутренняя энергия и среднеобъемное давление газовой среды в помещении.
44. Среднемассовая и среднеобъемная температуры среды в помещении.
45. Методика определения среднеобъемного давления, среднемассовой и среднеобъемной температур на основе инструментальных измерений.
46. Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении.
47. Сценарии развития событий при пожаре
48. Прогнозирование параметров пожара на сложном объекте.
49. Оценка обстановки при пожаре на сложном объекте.
50. Световое излучение пожара. Излучение как способ передачи энергии в окружающей среде.
51. Виды излучений. Шкала излучений.
52. Зависимость величины переносимой энергии от вида излучения.
53. Характер излучения в зависимости от природы излучающего вещества и материала.
54. Огненный шар. Механизм формирования огненного шара.
55. Условия формирования огненного шара. Основная опасность огненного шара.
56. Тепловые потоки истекающие от огненного шара.
57. Время опасного воздействия огненного шара – время его горения.
58. Взаимодействие излучения с веществами и материалами.
59. Предельные значения воздействия излучений на различные материалы.
60. Травмы, получаемые человеком при воздействии излучений.
61. Предельные значения воздействия излучений на человека.
62. Световой поток огненного шара.
63. Зависимость величины светового потока от расстояния.
64. Расчет светового потока огненного шара.
65. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами.
66. Коагуляция и седиментация частиц дыма.
67. Оптическое количество дыма и среднеобъемная оптическая плотность дыма.
68. Токсичность продуктов горения.
69. Распространения дыма в пространстве.
70. Расчет зоны задымления.



71. Расчет расстояний воздействия продуктов горения.
72. Составление карты рассеяния продуктов горения.
73. Интегральный метод термодинамического анализа пожара.
74. Взаимодействие этой системы с внешней средой и интегральные характеристики этого взаимодействия.
75. Квазиравновесный процесс изменения состояния этой системы при пожаре.
76. Среда в помещении как открытая термодинамическая система.
77. Особенности процесса изменения состояния этой системы на отдельных этапах развития пожара.
78. Причины, обуславливающие движение газа и газообмен помещения с внешней средой через проемы при пожаре.
79. Влияние вязкости газов на их движение в проеме.
80. Коэффициент расхода (сопротивления) проема.
81. Газообмен через круглые вертикальные проемы.
82. Теплоотдача горизонтальных стержневых конструкций, омываемых пламенем.
83. Лучистый тепловой поток через проемы.
84. Особенности горения твердых, жидких и газообразных веществ.
85. Гомогенное и гетерогенное горение.
86. Турбулентное диффузионное горение газовых струй, жидких и твердых материалов.
87. Скорость выгорания горючих материалов.
88. Скорость тепловыделения в пламенной зоне. Коэффициент полноты горения.

#### **Примерный перечень вопросов для зачета**

1. Цели и задачи дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара».
2. Место дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» в числе других изучаемых дисциплин.
3. Опасные факторы пожара (ОФП).
4. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении.
5. Предельно допустимые значения величин для ОФП.
6. Внутренняя энергия вещества. Ее природа и количественная оценка.
7. Способы высвобождения внутренней энергии вещества.
8. Термодинамика – наука о передаче теплоты.
9. Законы (начала) термодинамики.
10. Скорость течения химического процесса.
11. Влияние различных факторов на скорость химического процесса.
12. Температура горения вещества

13. Зависимость температуры горения вещества от состава, строения вещества и внешних условий.
14. Теплота сгорания вещества.
15. Зависимость теплоты сгорания вещества от его состава и строения.
16. Тепловое поле пожара.
17. Формирование теплового поля пожара.
18. Допустимые значения действия пламени на вещества и материалы.
19. Зона действия теплового поля пожара.
20. Теплопередача в окружающей среде.
21. Законы теплопередачи.
22. Горение газовоздушной смеси.
23. Условия формирования газовоздушной смеси.
25. Процессы, протекающие в объеме газовоздушной смеси.
26. Расчет массы газовоздушной смеси.
27. Оценка запаса внутренней энергии газовоздушной смеси как показатель опасности.
28. Испарение горючих жидкостей.
29. Факторы, влияющие на испарение жидкости.
30. Образование паровоздушной смеси и диффузионной зоны при горении жидкости.
31. Оценка зоны пожара путем моделирования разлития горючей жидкости.
32. Математическое моделирование, как наиболее современный научный метод прогнозирования ОФП.
33. Основные требования, предъявляемые к моделям.
34. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.
35. Обзор развития методов прогнозирования ОФП.
36. Свойства газообразной среды в помещении при пожаре.
37. Локальное равновесие и взаимосвязь между локальными термодинамическими параметрами состояния газовой среды.
38. Пространственно-временное распределение локальных параметров состояния среды в помещении при пожаре.
39. Влияние изменения состава и температуры газовой среды при пожаре на ее газовую постоянную, показатель адиабаты и теплоемкость.
40. Присутствие мельчайших твердых частиц в газообразной среде и их вклад в интегральные значения внутренней (тепловой) энергии и массы среды, заполняющей помещение при пожаре.
41. Влияние этих частиц на процессы тепломассопереноса и оптические свойства среды.

42. Интегральный метод описания состояния газовой среды при пожаре в помещении.
43. Среднеобъемная плотность газовой среды и среднеобъемные парциальные плотности ее компонентов.
44. Среднеобъемная внутренняя энергия и среднеобъемное давление газовой среды в помещении.
45. Среднемассовая и среднеобъемная температуры среды в помещении.
46. Методика определения среднеобъемного давления, среднемассовой и среднеобъемной температур на основе инструментальных измерений.
47. Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении.
48. Сценарии развития событий при пожаре
49. Прогнозирование параметров пожара на сложном объекте.
50. Оценка обстановки при пожаре на сложном объекте.
51. Световое излучение пожара.
52. Излучение как способ передачи энергии в окружающей среде.
53. Виды излучений. Шкала излучений.
54. Зависимость величины переносимой энергии от вида излучения.
55. Характер излучения в зависимости от природы излучающего вещества и материала.
56. Механизм формирования огненного шара.
57. Условия формирования огненного шара.
58. Основная опасность огненного шара.
59. Тепловые потоки истекающие от огненного шара.
60. Время опасного воздействия огненного шара – время его горения.
61. Взаимодействие излучения с веществами и материалами.
62. Предельные значения воздействия излучений на различные материалы.
63. Травмы, получаемые человеком при воздействии излучений.
64. Предельные значения воздействия излучений на человека.
65. Световой поток огненного шара.
66. Зависимость величины светового потока от расстояния.
67. Расчет светового потока огненного шара.
68. Дымообразование и параметры дыма, образованного твердыми частицами.
69. Коагуляция и седиментация частиц дыма.
70. Оптическое количество дыма и среднеобъемная оптическая плотность дыма.
71. Токсичность продуктов горения.
72. Распространения дыма в пространстве.
73. Расчет зоны задымления.

74. Расчет расстояний воздействия продуктов горения.
75. Составление карты рассеяния продуктов горения.
76. Интегральный метод термодинамического анализа пожара.
77. Взаимодействие этой системы с внешней средой и интегральные характеристики этого взаимодействия.
78. Квазиравновесный процесс изменения состояния этой системы при пожаре.
79. Среда в помещении как открытая термодинамическая система.
80. Особенности процесса изменения состояния этой системы на отдельных этапах развития пожара.
81. Причины, обуславливающие движение газа и газообмен помещения с внешней средой через проемы при пожаре.
82. Влияние вязкости газов на их движение в проеме.
83. Коэффициент расхода (сопротивления) проема.
84. Газообмен через круглые вертикальные проемы.
85. Теплоотдача горизонтальных стержневых конструкций, омываемых пламенем.
86. Лучистый тепловой поток через проемы.
87. Особенности горения твердых, жидких и газообразных веществ.
88. Гомогенное и гетерогенное горение.
89. Турбулентное диффузионное горение газовых струй, жидких и твердых материалов.
90. Скорость выгорания горючих материалов.
91. Скорость тепловыделения в пламенной зоне. Коэффициент полноты горения.

### **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня. Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение учебного материала по дисциплине и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, а также выработку навыков самостоятельного активного приобретения дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

### **Цели самостоятельной работы студентов**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению. Поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений умений подготовки выступлений и ведения дискуссий

## **Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа обучающихся проводится в часы самостоятельной подготовки, устанавливаемые расписанием дня. Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к зачету.

### **Темы для самостоятельной работы студентов**

1. Удельная массовая скорость выгорания твердых и жидких горючих материалов.
2. Среднее значение коэффициента теплопотерь, характеризующего теплопоглощение ограждениями.
3. Формулы для расчета среднего значения коэффициента теплопотерь при определении критических среднеобъемных значений температуры.
4. Влияние размеров проемов на динамику опасных факторов пожара.
5. Модификация базовой математической модели для учета влияния объемного газового тушения. Дополнительное уравнение баланса.
6. Особенности распределения локальных параметров состояния газовой среды внутри помещения в начальной стадии пожара и при локальных пожарах.
7. Теплообмен припотолочной зоны с ограждениями.
8. Математическая постановка задачи при газообмене припотолочного слоя с внешней средой и изменяющимся со временем очагом пожара.
9. Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля.
10. Связь между оптической плотностью дыма и дальностью видимости.
11. Экспериментальные методы измерения оптической плотности дыма.
12. Подобие и критерии подобия пожаров.
13. Возможные режимы газообмена помещения через проем.
14. Газообмен через горизонтальные проемы.
15. Процессы нагревания строительных конструкций при пожаре.
16. Общие сведения о процессах горения.
17. Горючие вещества и их характеристики.
18. Пламя и его характеристики.
19. Горючая нагрузка в помещении и ее характеристики.
20. Расчет площади пожара при различных видах пожарной нагрузки.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

а) основная литература:

1. Пожарная безопасность / под ред. С.В. Собоуго. - 5-е изд., с изм. - М. : ПожКнига, 2013. - 240 с. - ("Библиотека нормативно-технического работника"). - ISBN 978-5-98629-

048-5; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600> (21.09.2017).

2. Тимкин, А.В. Основы пожарной безопасности : учебное пособие / А.В. Тимкин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 244-252. - ISBN 978-5-4475-3296-3; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435436> (21.09.2017).

3. Пожарная безопасность : учебник для студ. учреждений высш. образования / Л. А. Михайлов, В. П. Соломин, О. Н. Русак и др. ; под ред. Л. А. Михайлова. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 224 с. — (Сер. Бакалавриат). ISBN 978-5-4468-0653-9

4. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Э. В. Пьядичев и др. - СПб : Проспект Науки, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0054.html>

б) дополнительная литература:

1. Электронное издание на основе: Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учеб. пособие/В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев и др. - М.: Абрис, 2012. - 592 с.: ил. - ISBN 978-5-4372-0049-0.

2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: Учебное пособие / Б.С. Мاستрюков. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 368 с. ISBN 978-5-7695-9523-3 — Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=38330&demo=Y>

3. Природные и техногенные катастрофы: история, физика, информационные технологии в прогнозировании : учебное пособие : в 2 ч. / А.В. Блюм, А.А. Дик, В.М. Дмитриев и др. ; - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. - 79 с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1381-1. - ISBN 978-5-8265-1382-8 (ч. 1); [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444632> (21.09.2017).

4. Практикум. Безопасность жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлева Е.В. [и др.].—: Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2014.— 170 с, ISBN 978-5-93382-241-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/71439/#2>

в) периодические издания:

1. Научно-практический и учебно-методический журнал «Безопасность жизнедеятельности»

2. Научный журнал «Машиностроение и безопасность жизнедеятельности»

г) интернет-ресурсы:

законодательно-правовая электронно-поисковая база, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, программное обеспечение и Интернет-ресурсы: <http://www.culture.mchs.gov.ru/>; <http://www.mchs.gov.ru/>; <http://www.fire.mchs.gov.ru/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекционный курс дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» подготовлен в виде электронного средства обучения, внедренного в учебный процесс, состоящего из комплекта компьютерных слайдов и предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора и персонального компьютера. Используются локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet, специализированный учебный класс для проведения компьютерного контроля по курсу, оснащенный современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, законодательно правовой поисковой системой; мультимедийным проектором с комплектом презентаций, специализированная аудитория для проведения презентаций студенческих работ, оснащенная аудиовизуальной техникой.

Рабочую программу составил Светушенко С.Г., ст. преподаватель каф. АТБ  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) НОЦ ОБДД ВлГУ, исп. директор Ермолаев Ю.Н.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автотранспортная и техносферная безопасность»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой Амирсейидов Ш.А.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01. «Техносферная безопасность»

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Председатель комиссии Амирсейидов Ш.А., зав. кафедрой АТБ  
(ФИО, должность, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.22 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_