

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
заочного образования



« 20 » 05 2022г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института



« 20 » 05 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Прогнозирование опасных факторов пожара

Направление подготовки:  
20.05.01 Пожарная безопасность

Направленность программы:

Пожарная безопасность

Квалификация  
специалист

Форма обучения  
заочная

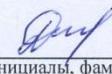
Институт химико-технологический  
Кафедра защита в чрезвычайных ситуациях

Белгород – 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 679.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.


Составитель: канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание, подпись)

 (В.Ю. Радоуцкий)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры защита в чрезвычайных ситуациях

« 13 » 05 2022 г., протокол № 10

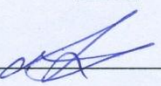
Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание, подпись)

 (В.Н. Шульженко)  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 16 » мая 2022 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание, подпись)

 (Л.А. Порожнюк)  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-3. Способен руководить службой пожарной безопасности организации	ПК-3.1 Использует профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации	Знания: - способов руководства службой пожарной безопасности организации. - математических моделей пожаров помещений Умения: использовать профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации Навыки: владение профессиональными знаниями для руководства службой пожарной безопасности организации

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-3.** Способен руководить службой пожарной безопасности организации.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Государственный надзор в области ГО
2	Государственный надзор в области ЗНТ от ЧС
3	Организация управления в подразделениях пожарной охраны
4	Прогнозирование опасных факторов пожаров
5	Базовые шасси пожарных автомобилей и спасательной техники
6	Основные пожарные автомобили
7	Производственная преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9	Семестр № 10

Общая трудоемкость дисциплины, час	108	2	106
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные	-	-	-
практические	6	-	6
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	96	-	96
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	-	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	87	-	87
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	-	-	-

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1 Интегральная математическая модель пожара в помещении</b>					
	Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара. Прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода	2	-	-	-
	<b>ВСЕГО</b>	2	-	-	-

## Курс 5 Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Зонная математическая модель пожара в помещении</b>					
	Основные положения зонного моделирования пожаров Численная реализация зонной математической модели	2	3	–	43
<b>2. Полевая математическая модель пожара в помещении</b>					
	Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП Численная реализация дифференциальной математической модели Руководство службой пожарной безопасности предприятия	2	3	–	44
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>87</b>

### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Семестр № 10</b>				
1	Интегральная математическая модель пожара в помещении	Газообмен помещений и тепло-физические функции, необходимые для замкнутого описания пожара Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара	2	10
2	Зонная математическая модель пожара в помещении	Численная реализация зонной математической модели пожара в помещении	2	10
3	Полевая математическая модель пожара в помещении	Численная реализация математической модели пожара в помещении	2	10
		<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>30</b>

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Не предусмотрено учебным планом.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

В процессе выполнения ИДЗ осуществляется контактная работа студента с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и(или) посредством электронной информационно - образовательной среды университета.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

Цель ИДЗ: приобретение практических навыков при численной реализации расчета динамики ОФП.

Примерные темы ИДЗ:

- Определение критической продолжительности пожара (необходимого времени эвакуации)
- определение фактических пределов огнестойкости строительных конструкций
- определение времени срабатывания тепловых, дымовых пожарных извещателей
- расчет времени срабатывания комбинированных пожарных извещателей
- определение времени срабатывания концентрационных пожарных извещателей.

Оформление ИДЗ: предоставляется преподавателю для проверки в печатном или рукописном виде и должно быть оформлено в соответствии с существующими требованиями. Студент должен самостоятельно осуществляет расчеты. Срок сдачи ИДЗ оценивается преподавателем.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-3.** Способен руководить службой пожарной безопасности организации

*(код и формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Использует профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации	Зачет, защита ИДЗ, тестовый контроль, письменный и(или) устный опрос

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Интегральная математическая модель пожара в помещении ПК 3.1	Свойства газообразной среды в помещении при пожаре Среднеобъемные плотность газовой среды, энергия, давление, температура Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении Оптическое количество дыма и среднеобъемная оптическая плотность дыма Взаимодействие этой системы с внешней средой и интегральные характеристики этого взаимодействия уравнение материального баланса среды и ее компонентов уравнение баланса оптического количества дыма Уравнение энергии Методы численного решения системы уравнений интегральной модели пожара
2	Зонная математическая модель пожара в помещении ПК - 3.1	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 Определение потоков массы и энергии из конвективной колонки в припотолочный слой на основе теории свободной турбулентной конвективной струи

3	Полевая математическая модель пожара в помещении ПК - 3.1	Базовая система дифференциальных уравнений в частных производных для описания турбулентного нестационарного движения и процессов тепло, и массопереноса Турбулентная вязкость, теплопроводность и диффузия Алгебраическая модель турбулентности Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля Граничные и начальные условия на ограждающих поверхностях и на поверхности горючего.
---	--	---

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

С целью текущего контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия проводится опрос по изученному материалу предыдущей темы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Интегральная математическая модель пожара в помещении ПК 3.1	Свойства газообразной среды в помещении при пожаре Среднеобъемные плотность газовой среды, энергия, давление, температура Интегральное уравнение состояния газовой среды в помещении Методы численного решения системы уравнений интегральной модели пожара
2	Зонная математическая модель пожара в помещении ПК - 3.1	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
3	Полевая математическая модель пожара в помещении ПК - 3.1	Базовая система дифференциальных уравнений в частных Математическая модель образования, коагуляции и переноса дымового аэрозоля Граничные и начальные условия на ограждающих поверхностях и на поверхности горючего.



Тестирование проводится на практическом занятии. Обучающемуся предоставляется индивидуальный вариант теста, на выполнение которого дается 1 академический час. Тест включает в себя 11 вопросов, с возможностью выбора

### Примерные тестовые задания

Задание 1.

К опасным факторам пожара относятся такие факторы:

- 1) Воздействие которых может привести к травме
- 2) Воздействие которых может привести к гибели
- 3) Воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) материальному ущербу

Задание 2.

Сколько существует опасных факторов пожара:

- 1) 4
- 2) 6
- 3) 5

Задание 3.

Сколько существует сопутствующих проявлений опасных факторов пожара:

- 1) 5
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 6

Задание 4.

Оксид углерода это:

- 1) Углекислый газ
- 2) Угарный газ
- 3) Хлороводород

Задание 5.

Диоксид углерода это:

- 1) Угарный газ
- 2) Углекислый газ
- 3) Хлороводород

Задание 6.

Сколько выделяют основных стадий пожара:

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

Задание 7.

Эвакуация может быть успешной в том случае:

- 1) Если расчетное время эвакуации меньше необходимого
- 2) Если расчетное время эвакуации больше необходимого
- 3) Если расчетное время эвакуации равно необходимому

Задание 8.

Различают модели пожара:

- 1) Аналитические
- 2) Имитационные
- 3) Физические

Задание 9.

Гибель человека от воздействия углекислого газа происходит при концентрации:

- 1) В 11 процентов
- 2) В 12 процентов
- 3) В 10 процентов

Задание 10.

Сколько свойств моделей пожара:

- 1) 2
- 2) 5
- 3) 3
- 4) 4

Задание 11.

Свойства моделей пожара это:

- 1) Параметры, точность
- 2) Параметры, область определения, точность
- 3) Область определения, точность

#### **5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания**

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

ПК-3. Способен руководить службой пожарной безопасности организации

ПК-3.1 Использует профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание способов руководства службой пожарной безопасности

	организации и математических моделей пожаров помещений Знание терминов, определений и понятий Объем освоенного материала Полнота ответов на вопросы Четкость изложения знаний
Умения	Умение использовать профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации Полнота и качество выполненного задания Умения соотнести полученный результат с поставленной целью
Навыки	Владение профессиональными знаниями для руководства службой пожарной безопасности организации Анализ результатов выполненных заданий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание способов руководства службой пожарной безопасности организации и математических моделей пожаров помещений	Не знает способы руководства службой пожарной безопасности организации и математические модели пожаров помещений	Знает способы руководства службой пожарной безопасности организации и математические модели пожаров помещений
Знание терминов, определений, стандартов, методов	Не знает терминов, определений, стандартов, методов	Знает термины, определения, стандарты, методы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение использовать профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации	Не умеет использовать профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации	Умеет использовать профессиональные знания для руководства службой пожарной безопасности организации
Полнота, качество выполненного задания	Задание не выполнено или выполнено некачественно	Задание выполнено в полном объеме. Обучающимся сформулированы самостоятельные выводы, выполнен анализ полученных

		результатов
Умение соотнести полученный результат с поставленной целью	При выполнении заданий обучающийся не смог соотнести полученный результат с поставленной	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно смог соотнести полученный результат с поставленной

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеть профессиональными знаниями для руководства службой пожарной безопасности организации	Не владеет профессиональными знаниями для руководства службой пожарной безопасности организации	В полной мере владеет профессиональными знаниями для руководства службой пожарной безопасности организации
Анализ результатов выполненных заданий	При выполнении заданий обучающийся не выполнил анализ результатов	При выполнении заданий обучающийся самостоятельно выполнил анализ результатов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащена меловой доской, специализированной мебелью, стационарным видеопроектором и экраном, стендами по оказанию первой медицинской помощи.
2.	Учебная аудитория для самостоятельной работы	Аудитория оснащена меловой доской, специализированной мебелью, стационарным видеопроектором и экраном, стендами по оказанию первой медицинской помощи. Самостоятельная работа студентов обеспечивается научной, учебной, учебно-методической литературой..
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value

		Subscription V6328633. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор №102 от 24.05.2018.
4.	Microsoft Visual Studio 2013	Лицензионный договор № 63-14к от 02.07.2014.
5.	Среды программирования Free Pascal, Dev C++ или CodeBlocks	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
7.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Шаптала В.В., Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю. Моделирование опасных факторов пожара, чрезвычайных и кризисных ситуаций. –Белгород: ООО «ЕвроПолиграф», 2011-171 с.
2. Радоуцкий В.Ю., Северин Н.Н., Шульженко В.Н., Шаптала В.Г., Ветрова Ю.В. Пожарная безопасность. Состояние, перспективы. –Белгород: ООО «ЕвроПолиграф», 2010-150 с.
3. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М: Академия ГПС МВД России, 2008. – 118 с.
4. Соколов Э.М., Панарин В.М., Воронцова Н.В. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2006. – 238 с.
5. [Волкова, В. Н.](#) Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. : Юрайт, 2012. - 679 с.

### 6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://www.consultant.ru> – официальный сайт СПС «Консультант Плюс».
2. Электронно-библиотечная система <http://ntb.bstu.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» – <http://www.biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks. – <http://www.iprbookshop.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Лань». – <https://e.lanbook.com>
6. Электронно-библиотечная система «Znaniyum.com». – <https://znaniyum.com>
7. Информационный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
8. Информационный сайт Всероссийского центра медицины катастроф

«Защита» <http://www.vcmk.ru/>.

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Н. Шульженко  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Р.Н. Ястребинский  
подпись, ФИО