

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ХТИ  
проф. Ястребинский Р.Н.  
« 28 » \_\_\_\_\_ 2021 г.



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

Моделирование чрезвычайных ситуаций

Направление подготовки:  
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы:  
Защита в чрезвычайных ситуациях

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Институт химико-технологический  
Кафедра защита в чрезвычайных ситуациях

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

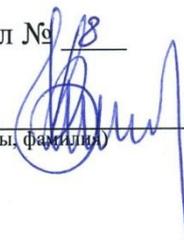
  
(инициалы, фамилия)

(В.Ю. Радоуцкий)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры защита в чрезвычайных ситуациях

« 24 » 04 2021 г., протокол № 18

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

  
(инициалы, фамилия)

(В.Н. Шульженко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

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

  
(инициалы, фамилия)

(Л.А. Порожнюк)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК – 3. Способен проводить анализ промышленной безопасности ОПО, определять состояние пожарной безопасности зданий, сооружений, технологического оборудования	ПК-3.1. Проводит анализ риска возникновения ЧС на ОПО с помощью вероятностных методов	Знать: методы анализа промышленной безопасности ОПО Уметь: проводить анализ промышленной безопасности ОПО Владеть: вероятностными методами анализа риска возникновения ЧС на ОПО
	ПК – 4. Способен проводить опрос заявителей о происшествиях, классифицировать ЧС, определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования	ПК – 4.1. Классифицирует ЧС, прогнозирует развитие ЧС с помощью математических методов	Знать: порядок классификации ЧС Уметь: определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования Владеть: математическими методами прогнозирования и развития ЧС

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-3.** Способен проводить анализ промышленной безопасности ОПО, определять состояние пожарной безопасности зданий, сооружений, технологического оборудования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Введение в профессию
2.	Пожарная безопасность зданий
3.	Промышленная безопасность и анализ риска аварий
4.	Организация обеспечения пожарной безопасности
5.	Моделирование ЧС
6.	Устойчивость объектов экономики в ЧС
7.	Устойчивость промышленных объектов
8.	Производственная преддипломная практика

**2. Компетенция ПК-4.** Способен проводить опрос заявителей о происшествиях, классифицировать ЧС, определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Моделирование ЧС
2.	Организация и ведение АСР
3.	Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера
4.	Организация вызова экстренных оперативных служб
5.	Психологическая устойчивость в ЧС
6.	Морально-психологическая подготовка спасателей
7.	Производственная преддипломная практика

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5зач. единицы, 180 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. Общие вопросы математического моделирования чрезвычайных ситуаций</b>					
	<p>Классификация стихийных явлений, природных процессов, техногенных аварий и катастроф, приводящих к возникновению чрезвычайных ситуаций. Разнообразие неблагоприятных и опасных природных явлений на территории России.</p> <p>Математическое моделирование и прогнозирование как важное направление повышения эффективности защитных мероприятий.</p> <p>Основные методы и подходы к моделированию ЧС.</p> <p>Оценка и анализ риска возникновения ЧС.</p> <p>Моделирование повторяемости ЧС.</p> <p>Единый вероятностный, подход к оценке последствий ЧС. Понятие пробит-функции, примеры. Оценка вероятности поражения в условиях совместного действия нескольких опасных факторов.</p>	8	8		13
<b>2. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера</b>					
	<p>Землетрясения, определение и классификация, негативные факторы. Сила землетрясения, интенсивность, частота и продолжительность. Сейсмические активные зоны.</p> <p>Методы прогнозирования интенсивности землетрясений</p> <p>Оценка обстановки при землетрясениях. Определение масштабов разрушений и размеров потерь населения.</p> <p>Моделирование и оценка обстановки при ураганах, определение количества погибших, степени повреждения зданий, сооружений коммуникаций при ураганах.</p> <p>Прогнозирование и моделирование наводнений. Расчётные схемы наводнений при треугольном и трапецеидальном сечении русла реки. Оценка поражающего действия паводка. Определение последствий наводнений.</p> <p>Моделирование и прогнозирование лесных пожаров.</p> <p>Классификация лесных пожаров, условия их возникновения. Определение последствий наводнений.</p>	8	8		13
3					

<b>3. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера</b>					
	<p>Прогнозирование и оценка обстановки при авариях, связанных со взрывами. Пробит-функции людских потерь для поражений при взрывах.</p> <p>Взрыв конденсированных взрывчатых веществ. Взрыв парогазовоздушной смеси в неограниченном и замкнутом пространстве.</p> <p>Прогнозирование и оценка обстановки при пожарах. Пожар разлива. Горение парогазовоздушного облака. Горение одиночных зданий и промышленных объектов. Пожар в населённом пункте. Определение вероятностей потерь населения, размеров зон безопасности.</p> <p>Прогнозирование и оценка обстановки при химических авариях. Расчёт параметров зоны заражения. Прогнозирование количества пострадавших среди персонала и населения.</p> <p>Моделирование и прогнозирование радиационных аварий. Определение зон радиоактивного загрязнения.</p> <p>Прогнозирование зон облучения, обоснование профилактических и защитных мероприятий.</p> <p>Моделирование и оценка обстановки при гидродинамических авариях. Вычисление параметров волны прорыва.</p> <p>Оценка степени разрушений зданий и транспортных магистралей.</p>	10	10		14
<b>4. Применение математического моделирования для предотвращения ЧС или смягчения их последствий</b>					
	Обзор основных методов моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.	8	8		13
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>53</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
1	Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера	Расчёт параметров землетрясений. Оценка степени разрушений зданий, сооружений, коммуникаций. Прогнозирование потерь населения.	4	4
		Моделирование и оценка обстановки при ураганах	4	4
		Моделирование и оценка обстановки при наводнениях	4	4
		Прогнозирование параметров лесных пожаров, оценка их последствий	4	4
2	Моделирование и	Моделирование и прогнозирование ЧС,	4	4

	прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера	связанных со взрывами		
		Моделирование и оценка последствий пожаров	4	4
		Прогнозирование и оценка последствий химических аварий	4	4
		Моделирование и оценка обстановки при радиационных авариях	4	4
3	Применение математического моделирования для предотвращения ЧС или смягчения их последствий	Заключительное занятие. Обзор основных методов моделирования и прогнозирования ЧС	2	2
ИТОГО:			<b>34</b>	<b>34</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

Предусматривается выполнение одного расчетно-графического задания на тему: “Вероятностная оценка частоты возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера”.

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

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-3.** Способен проводить анализ промышленной безопасности ОПО, определять состояние пожарной безопасности зданий, сооружений, технологического оборудования.

*(код формулировка компетенции)*

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Проводит анализ риска возникновения ЧС на ОПО с помощью вероятностных методов	Экзамен, защита РГЗ, письменный и(или) устный опрос

**2. Компетенция ПК-4.** Способен проводить опрос заявителей о

происшествиях, классифицировать ЧС, определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК – 4.1. Классифицирует ЧС, прогнозирует развитие ЧС с помощью математических методов	Экзамен, защита РГЗ, письменный и(или) устный опрос

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование вопросов
1	Общие вопросы математического моделирования чрезвычайных ситуаций	Цель прогнозирования и оценки последствий чрезвычайных ситуаций
		Этапы прогнозирования чрезвычайных ситуаций
		Вероятностно-статистический подход к моделированию ЧС
		Вероятностно-детерминированный метод изучения ЧС
		Количественная характеристика риска опасного события
		Классификация видов риска и методы их оценки
		Общая схема количественного анализа риска
		Методы моделирования распределения опасных природных и техногенных событий
		Функции риска и её выражения для различных распределений вероятности
		Основные этапы статистической обработки эмпирической информации, связанной с ЧС
		Основные поражающие факторы опасных событий
		Единая форма представления вероятности поражения объектов
		Пробит-функция поражающего воздействия
2	Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера	Геометрические параметры очагов землетрясений
		Магнитуда и интенсивность землетрясений
		Характеристика сейсмических волн
		Сейсмостойкость зданий и сооружений
		Методы оценки последствий землетрясений
		Основные параметры ураганов
		Методы оценки последствий ураганов
		Основные показатели наводнений
		Схема расчёта обстановки при наводнениях
Прогноз последствий лесных пожаров		
3	Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций техногенного характера	Методы прогнозирования поражающих воздействий взрывов
		Оценка негативных последствий взрывов
		Методы прогнозирования обстановки при пожарах
		Методы моделирования химических аварий
		Параметры зон радиационного заражения при радиационных авариях
		Методы математического описания поражающих воздействий гидродинамических аварий
4	Применение	Понятие о синергизме поражающих воздействий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование вопросов
	математического моделирования для предотвращения ЧС или смягчения их последствий	Оценка вероятности поражения людей при совместном действии нескольких поражающих факторов
		Обзор методов моделирования ЧС и их практического применения

### 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

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.4 Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо и отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание методов анализа промышленной безопасности ОПО и порядок классификации ЧС
Умения	Умение проводить анализ промышленной безопасности ОПО и определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования
Навыки	Владеть вероятностными методами анализа риска возникновения ЧС на ОПО и математическими методами прогнозирования и развития ЧС

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Неудов	Удов	Хорошо	Отлично
Знание методов анализа промышленной безопасности ОПО и	Не знает методы	В минималь	Знает методы анализа	В полном объеме знает

порядка классификации ЧС	анализа промышленной безопасности и ОПО и порядок классификации ЧС	ном объеме знает методы анализа промышленной безопасности ОПО и порядок классификации ЧС, не отвечает на дополнительные вопросы	промышленной безопасности ОПО и порядок классификации ЧС, отвечает не на все дополнительные вопросы	методы анализа промышленной безопасности ОПО и порядок классификации ЧС
--------------------------	--	---	---	---

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Неудов	Удов	Хорошо	Отлично
Умение проводить анализ промышленной безопасности ОПО и определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования	Не умеет проводить анализ промышленной безопасности и ОПО и определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования	В минимальном объеме умеет проводить анализ промышленной безопасности ОПО и определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования	Умеет проводить анализ промышленной безопасности ОПО и определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования, но не в полном объеме	В полном объеме умеет проводить анализ промышленной безопасности ОПО и определять необходимые экстренные оперативные службы для реагирования

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Неудов	Удов	Хорошо	Отлично
Владеть вероятностными методами анализа риска возникновения ЧС на ОПО и математическими методами прогнозирования и развития ЧС	Не владеет вероятностными методами анализа риска возникновения ЧС на ОПО и	В минимальном объеме владеет вероятностными методами и	Владеет вероятностными методами анализа риска возникновения ЧС на ОПО и математическими	В полном объеме владеет вероятностными методами анализа риска возникновения

	математическими методами прогнозирования и развития ЧС	анализа риска возникновения ЧС на ОПО и математическим и методам и прогнозированию и развития ЧС	кими методами прогнозирования и развития ЧС, но не в полном объеме	ния ЧС на ОПО и математическими методами прогнозирования и развития ЧС
--	--	--	--	--

## 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: УК1 019, УК2 422)	Аудитория оснащена меловой доской, специализированной мебелью, стационарным видеопроектором и экраном, стендами по оказанию первой медицинской помощи.
2.	Учебная аудитория для самостоятельной работы (аудитория УК1 019)	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.
4.	Методический кабинет	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук или компьютер

### 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. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

- Шаптала В.Г., Радоуцкий В.Ю., Шаптала В. В. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций: учебное пособие – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 166с.
- Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций. Часть 2. Книга 2. Оперативное прогнозирование инженерной обстановки в чрезвычайных ситуациях /(под.общ. ред. С.К. Шойгу) В.А. Акатьев, С.С. Волков, В.С. Гаваза и др. – М.: ЗАО «Фирма «Папирус», 1998. – 176 с.
  - Акимов В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учебное пособие / В.А. Акимов, Ю.Л. Воробьев, М.И. Фалеев и др. – М.: Высшая школа, 2007. – 592 с.
  - Шаптала В.Г., Шаптала В.В., Радоуцкий В.Ю. Моделирование и прогнозирование чрезвычайных ситуаций: методические указания. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 96 с.

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

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

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_/20\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

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