

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



« 15 » 10 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Надежность технических систем и техногенный риск

направление подготовки (специальность):
20.05.01 – Пожарная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):
Пожарная безопасность

Квалификация
специалист

Форма обучения
очная

Институт: ИСМ и ТБ

Кафедра: Защита в чрезвычайных ситуациях

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (специалитет) утвержденного приказом Минобрнауки от 17.08.2015 года № 851.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

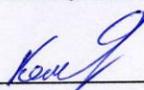
Составитель (составители): д.т.н., проф.

 (В.Г. Шаптала)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Защиты в чрезвычайных ситуациях

Заведующий кафедрой:

к.т.н., проф.

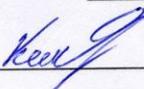
 (В.Н. Шульженко)

« 4 » 10 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 4 » 10 2015 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.

 (В.Н. Шульженко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 10 2015 г., протокол № 2

Председатель к.т.н., доцент

 (Л.А. Порожнюк)

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

«_____» _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Надежность технических систем и техногенный риск

направление подготовки (специальность):
20.05.01 – Пожарная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):
Пожарная безопасность

Квалификация

специалист

Форма обучения

очная

Институт: ИСМ и ТБ

Кафедра: Защита в чрезвычайных ситуациях

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность (специалитет) утвержденного приказом Минобрнауки от 17.08.2015 года № 851.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.

(В.Г. Шаптала)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Защиты в чрезвычайных ситуациях

Заведующий кафедрой: _____ к.т.н., проф. (В.Н. Шульженко)

« _____ » _____ 201__ г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« _____ » _____ 201__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой: _____ к.т.н., проф. (В.Н. Шульженко)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« _____ » _____ 201__ г., протокол № _____

Председатель _____ к.т.н., доцент (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать основные виды информационно-коммуникационных технологий и требований информационной безопасности. Уметь применять информационные технологии для решения задач экспертизы пожаров. Владеть навыками выполнения требований информационной безопасности.
Профессиональные			
2	ПК-21	Способность принимать с учетом норм экологической безопасности основные технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений, технологических процессов производств, систем отопления и вентиляции, применения электроустановок	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: способы предотвращения пожаров в зданиях и сооружениях производственных объектов Уметь: способы предотвращения пожаров в зданиях и сооружениях производственных объектов Владеть: навыками расчетов пределов огнестойкости строительных конструкций и зданий в целом.
3	ПК-22	Способность прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах на технологических установках	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать методы оценки последствий воздействия опасных факторов пожара на людей Уметь прогнозировать размеры воздействия опасных факторов при авариях и пожарах. Владеть программными средствами оценки последствий воздействия ОФП

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теория горения и взрыва

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Надежность технических систем и техногенный риск
2	Экспертиза пожаров
3	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего Часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
Лекции	17	17
Практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	74	74
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	51	51
Форма промежуточная аттестация	Э	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	К-во лекционных часов	Объем на тематический раздел, час		
			Практические и др. занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
Основные понятия теории надежности					
1	Введение в курс. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Надежность как комплексное свойство технического объекта выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы.	2	2	-	8

Методы расчёта надёжности технических систем					
2	<p>Система стандартов «Надёжность в технике». Показатели надёжности. Номенклатура и классификация показателей надёжности. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость как составные части надёжности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Комплексные показатели надёжности.</p> <p>Физические причины повреждений и отказов. Источники и причины изменения выходных параметров объектов. Классификация отказов. Математическая модель надёжности объекта.</p>	2	2	-	8
3	<p>Надёжность работы объектов до первого отказа. Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Функции распределения и плотности отказов. Модели постепенных отказов. Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надёжности. Одновременное проявление внезапных и постепенных отказов. Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов.</p> <p>Надёжность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности.</p> <p>Основные особенности исследования долговечности объектов. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа. Методы расчёта надёжности восстанавливаемых объектов, в т.ч. применительно к системам производственной безопасности и защиты окружающей среды.</p>	3	3	-	8
4	<p>Надёжность систем. Системы как объект надёжности и их основные свойства. Расчет надёжности систем с расчлененной структурой. Построение и исследование «деревя отказов». Резервирование как метод обеспечения надёжности технологических систем на стадии их создания. Классификация способов резервирования и их характеристика.</p>	3	3		9
2. Анализ техногенного риска					

5	Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Классификация аварий и катастроф. Причины аварий на производстве. Прогнозирование аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Структура техногенного риска. Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска. Допустимый риск. Нормативные значения риска для промышленных объектов	3	3	-	9
6	Управление риском. Типовые функции персонала и условия их выполнения. Анализ ошибок персонала. Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта. Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения различных операций. Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции. Шкала вероятности ошибочных действий персонала.	4	4		9
Итого за семестр		17	17	-	51

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Кол-во часов	К-во часов СРС
1	Основные понятия теории надежности	Выбор показателей и методов оценки надежности производственных объектов	3	3
		Изучение видов отказов сложных технических систем, причин их возникновения		
2	Методы расчёта надёжности технических систем	Применение методов обработки информации о надежности технических систем	3	3
		Оценка надёжности элементов и изделий, подверженных постепенным и внезапным отказам		
		Оценка надёжности резервируемых	1	1

		систем		
3	Анализ техногенного риска	Определение показателей надёжности по результатам испытаний	3	3
		Анализ источников аварийной опасности и оценка риска в кризисной ситуации	4	4
		Применение метода анализа ошибок персонала	4	4
		ИТОГО	17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

Наименование раздела	Наименование вопроса
Основные понятия теории надёжности	Надёжность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)
	Система стандартов «Надёжность в технике».
	Показатели надёжности. Номенклатура и классификация показателей надёжности.
	Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость как составные части надёжности.
	Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов.
	Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.
	Комплексные показатели надёжности
	Физические причины повреждений и отказов.
	Источники и причины изменения выходных параметров объектов.
	Классификация отказов.
	Математическая модель надёжности объекта.
	Надёжность работы объектов до первого отказа
. Модели постепенных отказов.	
Методы расчёта надёжности технических систем	Одновременное проявление внезапных и постепенных отказов.
	Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов
	Надёжность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности.
	Основные особенности исследования долговечности объектов. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы
	Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа.
	Системы как объект надёжности и их основные свойства.
	Построение и исследование «дерева отказов».
	Резервирование как метод обеспечения надёжности технологических систем на стадии их создания.

	Классификация способов резервирования и их характеристика.
	Номенклатура основных источников аварий и катастроф
	Классификация аварий и катастроф.
	Прогнозирование аварий и катастроф.
	Проблемы техногенной безопасности.
Анализ техногенного риска	Структура техногенного риска.
	Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах.
	Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия
	Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах
	Общая структура анализа техногенного риска. Допустимый риск.
	Управление риском.
	Типовые функции персонала и условия их выполнения.
	Анализ ошибок персонала
	Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта.
	Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения различных операций.
	Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции
	Шкала вероятности ошибочных действий персонала.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

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

Объем ИДЗ - до 5 страниц текста набранного шрифтом 14 через 1.5 интервала на листах А-4, теоретические сведения и исходные данные приводятся в пособии [1] и методических указаниях [4] .

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. [Малкин, В. С.](#) Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / В. С. Малкин. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 432 с.
2. [Малафеев, С. И.](#) Надежность технических систем. Примеры и задачи : учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - СПб. : Лань, 2012. - 314 с
3. Обеспечение надежности сложных технологических систем : учеб. для студентов вузов / А. Н. Дорохов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. - 348 с.

6.2 Перечень дополнительной литературы

1. Григорьев С.Н. Надёжность и диагностика технологических систем: учебник / С.Н. Григорьев – Москва: МГТУ «Станкин», 2003 г. – 331 с.
2. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. / А.Г. Ветошкин – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. - 154 с.
3. Половко А.М. Основы теории надёжности: учебное пособие / А.М. Половко, С.В. Гуров. – Изд. 2-е перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006.- 702 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.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. www.twirpx.com
2. www.pozarnyi.ru
3. www.academygps.ru
4. www.techno.edu.ru
5. www.0-1.ru/articles/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Компьютерный класс, проекционная аппаратура, стенды, технические средства пожаротушения. Телевидение, презентации и плакаты.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____

Директор института _____

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

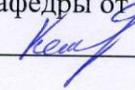
Директор института _____
подпись, ФИО

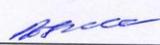
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 / 2017 учебный год

Протокол № 11 заседания кафедры от «14» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой  В.Н. Шульженко

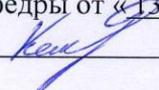
Директор института  В.И. Павленко

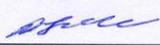
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 / 2018 учебный год

Протокол № 13 заседания кафедры от «13» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой  В.Н. Шульженко

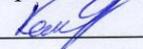
Директор института  В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год

Протокол № 13 заседания кафедры от «15» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой  В.Н. Шульженко

Директор института  В.И. Павленко

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «4 » июня 2019 г.

Заведующий кафедрой Дед Радоуцкий В.Ю.

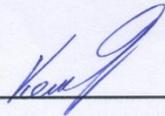
Директор института ДВБМ

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год

Протокол № 9 заседания кафедры от «18» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  В.Н. Шульженко

Директор института  Р.Н. Ястребинский

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

При изучении дисциплины на доступных примерах следует показать значение математического моделирования как универсального, гибкого и недорогого инструмента исследования технологических, экологических и других проблем надежности технических систем.

Эмпирическая информация об опасных технологических процессах недостаточна для анализа и прогноза. Нужны способы её переработки в точные знания. На наглядных примерах следует показать основные методы статистической обработки опытных данных, создания и проверки адекватности математических моделей технических систем.

Основное внимание следует уделить методам построения математических моделей развития техногенных чрезвычайных ситуаций и принятия на их основе обоснованных решений по локализации аварий и ликвидации их последствий.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составляющей учебного процесса. Без самостоятельной проработки материала лекций и выполнения домашних заданий, усвоение дисциплины невозможно. Необходимо заниматься понемногу, но чаще. Регулярный и систематический анализ своих ошибок и неверных ответов и решений должен быть неотъемлемым элементом самостоятельной работы.