

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института
В.И. Павленко
«24» _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Надежность технических систем и техногенный риск

направление подготовки (специальность):

20.03.01 – Техносферная безопасность

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт: Химико-технологический

Кафедра: Безопасность жизнедеятельности


Белгород – 2016

Программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки – 20.03.01 – Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации № 246 от 21.03.2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, введенного в действие в 2016 году.


Составитель (составители): канд. техн. наук, доцент  (Е.А. Носатова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Безопасность жизнедеятельности
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
« 13 » 05 2016 г. (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » 05 2016 г., протокол № 10/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 16 » 05 2016 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (Л.А. Порожняк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</p>
Профессиональные			
2	ПК-16	способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: механизмы воздействия опасностей на человека, характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов</p> <p>Уметь: анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов</p> <p>Владеть: навыками анализа механизмов воздействия опасностей на человека, определения характера взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов.</p>

	ПК-17	Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основы теории и практики техногенного риска, его структуру и основы управления риском Уметь: определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска готовностью осуществлять проверки безопасного, выполнять оценку риска аварий Владеть: навыками количественной оценки риска, навыками оценками ошибочного и безошибочного выполнения различных операций
--	-------	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Информатика
3	Физика
4	Метрология, стандартизация и сертификация

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Безопасность технологических процессов и производств
2	Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности
3	Расчет и проектирование систем безопасности труда
4	Специальная оценка условий труда

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ 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
1. Основные понятия надежности технических систем.					
1	<p>Введение в курс.</p> <p>Надежность как комплексное свойство технического объекта выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации.</p> <p>Система стандартов «Надежность в технике». Показатели надежности технических систем. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость как составные части надёжности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Комплексные показатели надёжности.</p>	4	2	-	4
2	<p>Модели распределений, используемых в теории надежности.</p> <p>Закон распределения Пуассона. Экспоненциальное распределение Нормальный закон распределения. Логарифмически нормальное распределение. Распределение Вейбулла. Гамма-распределение. Установление функции распределения показателей надежности по данным статистической информации.</p>	4	4	-	10
3	<p>Математические зависимости для оценки надежности.</p> <p>Функциональные зависимости надежности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Математическая модель надёжности объекта</p>	2	2	-	6
4	<p>Причины потери работоспособности технического объекта.</p> <p>Источники и причины изменения начальных параметров. Процессы, снижающие работоспособность системы. Понятия отказа. Классификация отказов. Физика отказов. Анализ закономерностей изменения свойств материалов. Множественные отказы.</p>	2	2	-	6

1	2	3	4	5	6
5	Основные характеристики надежности элементов и систем. Показатели надежности невосстанавливаемого элемента. Надежность восстанавливаемых объектов. Показатели надежности системы, состоящей из независимых элементов. Выбор и обоснование показателей надежности технических систем. Методы расчёта надёжности восстанавливаемых объектов, в т.ч. применительно к системам производственной безопасности и защиты окружающей среды.	4	4	-	12
6	Надежность систем. Системы как объект надежности и их основные свойства. Расчет надежности систем. Структурная схема надёжности системы с последовательным соединением элементов. Структурные схемы надёжности систем с параллельным соединением элементов. Применение теории надёжности для оценки безопасности технических систем.	2	2	-	6
7	Логико-графические методы анализа надежности и риска. Определения и символы, используемые при построении дерева. Построение «дерева отказов». Качественная и количественная оценка «дерева отказов». Качественная и количественная оценка дерева отказов. Преимущества и недостатки метода «дерева отказов».	4	6	-	8
8	Методы обеспечения надежности сложных систем. Конструктивные способы обеспечения надежности. Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания. Классификация способов резервирования и их характеристика. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.	4	4	-	6
2. Анализ техногенного риска					
1	Основы теории и практики техногенного риска. Методология анализа и оценки риска. Качественные методы анализа риска. Количественная оценка риска. Применение теории риска в технических системах. Оценка риска аварий.	2	2	-	4

1	2	3	4	5	6
2	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. Общая структура анализа техногенного риска. Допустимый риск. Нормативные значения риска для промышленных объектов.	4	4	-	8
3	Управление риском. 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.	2	2	-	6
	ВСЕГО	34	34	-	76

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Основные понятия надежности технических систем.	1.1. Моделирование процессов в техносфере (2) 1.2. Расчет числовых характеристик случайных величин. (4) 1.3. Расчет показателей надежности. (2) 1.4. Моделирование процессов возникновения происшествий в техносфере.(2) 1.5. Методы расчёта надёжности восстанавливаемых объектов (2) 1.6. Расчет надежности систем. (2) 1.7. Применение методов анализа риска «дерева отказов и событий». (6) 1.8. Применение способов резервирования обеспечения надежности технологических систем (4)	24	62
2	Анализ техногенного риска	2.1 Классификация промышленных объектов по степени опасности (2). 2.2. Оценка опасности промышленного объекта (2). 2.3. Оценка роли персонала в обеспечении надежности производственных систем. (4).	8	14
			34	76
			ВСЕГО:	110

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

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

5.1. Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	2	3
1. Основные понятия надежности технических систем.		
1	Надежность как комплексное свойство технического объекта выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации.	<ol style="list-style-type: none">1. Система стандартов «Надёжность в технике».2. Показатели надежности технических систем.3. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость как составные части надёжности.4. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов.5. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов.6. Комплексные показатели надёжности.
2	Модели распределений, используемых в теории надежности.	<ol style="list-style-type: none">1. Закон распределения Пуассона.2. Экспоненциальное распределение3. Нормальный закон распределения.4. Логарифмически нормальное распределение.5. Распределение Вейбулла.6. Гамма-распределение.7. Установление функции распределения показателей надежности по данным статистической информации.
3	Математические зависимости для оценки надежности.	<ol style="list-style-type: none">1. Функциональные зависимости надежности.2. Теорема сложения вероятностей.3. Теорема умножения вероятностей.4. Формула полной вероятности.5. Математическая модель надёжности объекта
4	Причины потери работоспособности технического объекта.	<ol style="list-style-type: none">1. Источники и причины изменения начальных параметров. Процессы, снижающие работоспособность системы.2. Понятия отказа. Классификация отказов.3. Физика отказов.4. Анализ закономерностей изменения свойств материалов. Множественные отказы.
5	Основные характеристики надежности элементов и систем.	<ol style="list-style-type: none">1. Показатели надежности невосстанавливаемого элемента.2. Надежность восстанавливаемых объектов.3. Выбор и обоснование показателей надежности технических систем.

1	2	3
5	Основные характеристики надежности элементов и систем.	4. Методы расчёта надёжности восстанавливаемых объектов.
6	Надежность технических систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы как объект надежности и их основные свойства. Расчет надежности систем. 2. Структурная схема надёжности системы с последовательным соединением элементов. 3. Структурные схемы надёжности систем с параллельным соединением элементов. 4. Применение теории надёжности для оценки безопасности технических систем.
7	Логико-графические методы анализа надежности и риска.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определения и символы, используемые при построении дерева. 2. Построение «дерева отказов». 3. Качественная оценка «дерева отказов». 4. Количественная оценка дерева отказов. 5. Преимущества и недостатки метода «дерева отказов».
8	Методы обеспечения надежности сложных систем.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конструктивные способы обеспечения надежности. 2. Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления. 3. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания. 4. Классификация способов резервирования и их характеристика. 5. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.
2. Анализ техногенного риска.		
1	Основы теории и практики техногенного риска..	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методология анализа и оценки риска. 2. Качественные методы анализа риска. 3. Количественная оценка риска. 4. Применение теории риска в технических системах. 5. Оценка риска аварий
2	Структура техногенного риска.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допустимый риск. 2. Нормативные значения риска для промышленных объектов. 3. Проблемы техногенной безопасности. 4. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. 5. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах. 6. Общая структура анализа техногенного риска.
3	Управление риском.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ ошибок персонала. 2. Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта. 3. Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения различных операций. 4. Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции.

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

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Перечень расчетно-графических заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение одного РГЗ. Цель выполнения РГЗ:

- закрепление учебного материала по дисциплине;
- развитие у обучающихся самостоятельного и творческого мышления;
- приобретение навыков применения на практике основных положений теории надёжности;
- овладение способностями прогнозировать и оценивать техногенный риск.

РГЗ состоит из двух частей:

- Расчёт показателей надёжности ТС.
- Оценка техногенного риска возникновения аварии на опасном производственном объекте с применением «дерева отказов» или «дерева последствий» (по выбору студента).

РГЗ выполняется по вариантам.

Примеры задач для РГЗ:

I. Задача 1. Производилось наблюдение за работой трех экземпляров однотипной аппаратуры. За период наблюдения было зафиксировано по первому экземпляру аппаратуры 6 отказов, по второму и третьему—11 и 8 отказов соответственно. Нарботка первого экземпляра составила K_1 час, второго— K_2 и третьего— K_3 час. Требуется определить наработку аппаратуры на отказ.

$$K_1=181+\text{№ варианта}$$

$$K_2=329+\text{№ варианта}$$

$$K_3=245+\text{№ варианта}$$

Задача 2. Пусть время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметром $\lambda=2,5 \cdot 10^{-5}$ 1/час.

Требуется вычислить количественные характеристики надежности элемента $P(t)$, $f(t)$, T_{cp} , если $t=(500+\text{№ варианта})$, $(1000+\text{№ варианта})$, $(2000+\text{№ варианта})$ час.

Задача 3. Случайная величина X распределена по нормальному закону и представляет собой ошибку измерения датчика давления. При измерении датчик имеет систематическую ошибку в сторону завышения на $0,5+0,01 \cdot \text{№ вар.}$, МПа, среднее квадратическое отклонение ошибки измерения составляет $0,2+0,01 \cdot \text{№ вар.}$, МПа.

Найти вероятность того, что отклонение измеряемого значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине $0,7+0,01 \cdot \text{№ вар.}$, МПа. и др.

II. Взяв за основу любую аварийную ситуацию (потенциальную или реальную), построить дерево причин (дерево последствий). Сделать анализ и выводы. Объектом задаться самостоятельно.

Алгоритм решения задач рассматривается на практических занятиях.

РГЗ должно включать введение, основную часть (расчеты, разработка мероприятий), заключение, библиографический список.

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы обучающегося.

5.4. Перечень контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом.

Промежуточная аттестация по результатам изучения дисциплины проходит в форме экзамена.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Список основной литературы

1. 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.
2. Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / В. С. Малкин. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. 432 с.

6.2. Список дополнительной литературы

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М.: Юрайт, 2012. 679 с.
2. Воскобоев, В. Ф. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для вузов МЧС России. Ч. 1. Надежность технических систем / В. Ф. Воскобоев. - Москва : Альянс : Путь, 2014. 200 с.
3. Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник/ Гуськов А.В., Милевский К.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. 425 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Ефремов И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: практикум/ Ефремов И.В., Рахимова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54166>.— ЭБС «IPRbooks»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.consultant.ru/>. Система «Консультант плюс», периодичность обновления – 1 раз в неделю.
2. www.ntb.bstu.ru
3. <http://elibrary.ru/>

4. <http://e.lanbook.com>
5. <http://www.iprbookshop.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в интернет. Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (компьютерный класс). Пакеты ПО общего назначения (компьютерный класс). Ресурсы научно-технической библиотеки БГТУ им. В. Г. Шухова.

Для практических занятий имеются прикладные программные обеспечения: «Autodesk Ecotest» v.2.35, «SigmaPlot» v.8.0, «Bio-Rad Laboratories», v. 5.1.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Изменения в п. 6.1 и п.6.2:

6.1. Список 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. Носатова, Е. А. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направлений подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность 28.03.02 – Наноинженерия образовательная программа «Безопасность систем и технологий наноинженерии» 20.05.01 – Пожарная безопасность / Е. А. Носатова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017120814051831500000655286>
3. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практических работ для студентов направлений подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность и 28.03.02 - Наноинженерия / сост. Е. А. Носатова. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017120814051831500000655286>

6.2. Список дополнительной литературы

1. Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник/ Гуськов А.В., Милевский К.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. 425 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М.: Юрайт, 2012. 679 с.
3. Воскобоев, В. Ф. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для вузов МЧС России. Ч. 1. Надежность технических систем / В. Ф. Воскобоев. - Москва : Альянс : Путь, 2014. 200 с.
4. Ефремов И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: практикум/ Ефремов И.В., Рахимова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54166>.— ЭБС «IPRbooks»
5. 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.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями
Рабочая программа с изменениями утверждена на 20 1720 18 учебный
год.

Протокол № 15 заседания кафедры от «16» 06 2017г.

Заведующий кафедрой  А.Н. Лопанов

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 «28»05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____  Лопанов А.Н.
подпись, ФИО

Директор института _____  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на **2019/2020** учебный

год.

Протокол № 14 заседания кафедры от « 14 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

Лопанов А.Н.

Директор института



подпись, ФИО

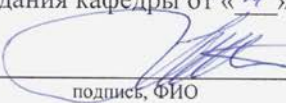
Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 20²¹/20²² учебный год.
Протокол № 6/1 заседания кафедры от «14» 05 20²⁰г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Соловьев А.И.

/Директор института _____



подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021 /2022 учебный год
без изменений

Протокол № 7 заседания кафедры от «14» 05 2021 г.

Заведующий кафедрой  Лопанов Н.Н.
подпись, ФИО

Директор института  Федорович Р.Н.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Надёжность технических систем и техногенный риск» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки бакалавров по направлению «Техносферная безопасность». Дисциплина базируется на знании, прежде всего математических и естественных наук.

Теоретический материал дается по темам, указанным в п. 4 настоящей рабочей программы. В конце каждой темы формулируются контрольные вопросы для закрепления материала, которые войдут в перечень вопросов к экзамену.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

В результате изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» студенты должны получить знания о показателях надежности технических систем, определении зон повышенного техногенного риска в среде обитания, выполнять анализ негативных факторов и техногенного риска современного производства и технических систем, управлять рисками в социально-экономической системе.

По окончании изучения курса студент должен знать:

- сущность теории надежности технических систем и ее основные свойства;
- номенклатуру основных источников аварий и катастроф и их классификацию аварий;
- статистику возникновения аварийности на производстве;
- основы теории анализа и управления риском в техногенных сферах;
- методы снижения опасности возникновения риска и способы аварийного реагирования.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, проведения письменных работ и выполнения расчётно-графического задания в соответствии с рабочей программой. Формой итогового контроля в семестре является экзамен.