

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**Теория надёжности**

Направление подготовки:  
09.03.04 Программная инженерия

Направленность программы (профиль, специализация):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)  
бакалавр

Форма обучения  
очная


Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем

Белгород – 2019

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утверждённого приказа Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 920
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 году.

Составитель: к.т.н.  (П.С. Кабелянц)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

18 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2019 г., протокол № \_\_\_\_\_ 10

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 18 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 28 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2019 г., протокол № \_\_\_\_\_ 9

Председатель: к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 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
Разработка требований и проектирование программного обеспечения	ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-1.1 Анализирует требования к программному обеспечению	Знания
		ПК-1.2 Понимает принципы построения архитектуры программного обеспечения, виды архитектуры программного обеспечения	Умения
		ПК-1.3 Использует при разработке программного обеспечения типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов	Навыки

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Архитектура вычислительных систем
2.	Управление программными проектами
3.	Системное моделирование
4.	Метрология, стандартизация и сертификация программного обеспечения
5.	Теория надёжности
6.	Конструирование программного обеспечения
7.	Системный анализ и обработка информации
8.	Администрирование информационных систем
9.	Компьютерная математика
10.	Производственная преддипломная практика
11.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 2 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации: дифференцированный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	—	—
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Форма промежуточная аттестация	<i>Диф. зачет</i>	<i>Диф. зачет</i>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Курс 3 Семестр №6

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Основные понятия и определения теории надежности.</b> Введение: надежность и теория надежности. Критерии и показатели надежности. Понятие отказа. Классификация отказов. Причины отказов.	2	-	4	5
2	<b>Надежность невосстанавливаемого элемента.</b> Понятие невосстанавливаемого элемента. Условия восстановления. Надежность невосстанавливаемого элемента. Статистическая оценка показателей надежности.	2	-	4	5
3	<b>Законы распределения времени работы элементов до отказа.</b> Основные законы распределения времени до отказа: экспоненциальный закон распределения; нормальный закон распределения и др. Выражения для функции плотности распределения и функции надежности.	2	-	4	6
4	<b>Резервирование системы.</b> Понятие резервирования. Классификация методов резервирования. Нагруженный и ненагруженный резерв. Кратность резервирования. Структурная схема резервируемой системы.	2	-	4	6
5	<b>Модели функционирования сложных систем в смысле их надежности.</b> Матрица состояний системы: понятие, условные обозначения, правила построения. Матрица переходов: понятие, условные обозначения, правила построения. Граф переходов состояний: понятие, условные обозначения, правила построения, формализованный алгоритм построения.	3	-	6	6
6	<b>Анализ надежности сложной резервируемой системы.</b> Метод перебора гипотез. Метод, основанный на теоремах теории вероятности. Метод минимальных путей и минимальных сечений. Алгоритм разрезания.	2	-	4	6
7	<b>Понятие дерева отказов.</b> Понятие риска, классификация риска. Анализ риска. Управление риском. Оценка риска. Построение дерева отказов. Качественная и количественная оценка дерева	2	-	4	6

	отказов. Вероятностная оценка дерева отказов.				
8	<b>Понятие дерева причин.</b> Построение дерева причин. Анализ и оценка дерева причин события.	2	-	4	6
	ВСЕГО	17	-	34	46

#### 4.2. Перечень практических (семинарских) занятий.

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Основные понятия и определения теории надежности	Анализ системы: выявление отказов и их причин.	4	4
2	Надежность невосстанавливаемого элемента	Расчет показателей надежности систем на основании статистических данных	4	4
3	Законы распределения времени работы элементов до отказа	Расчет показателей надежности элемента для заданного закона распределения времени до отказа	4	4
4	Резервирование системы	Построение структурной схемы сложной резервируемой системы	4	4
5	Модели функционирования сложных систем в смысле их надежности	Построение моделей надежности сложной резервируемой системы	4	4
6	Анализ надежности сложной резервируемой	Анализ надежности сложной резервируемой системы	4	4
7	Понятие дерева отказов	Дерево отказов: построение и анализ	4	4
8	Понятие дерева причин	Дерево причин: построение и анализ.	4	4
		ИТОГО	34	34

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

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

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

Тема: Модели функционирования сложных систем в смысле их надежности.

Цель: ознакомиться с существующими методиками составления моделей сложных программных систем в смысле их надежности; составить модель собственного программного продукта, выполнить оценку его надежности и разработать возможные варианты повышения надежности.

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

### 5.1. Реализация компетенций

#### 1. Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Анализирует требования к программному обеспечению	защита лабораторной работы; защита ИДЗ, диф. зачет
ПК-1.2 Понимает принципы построения архитектуры программного обеспечения, виды архитектуры программного обеспечения	защита лабораторной работы, защита ИДЗ, диф. зачет
ПК-1.3 Использует при разработке программного обеспечения типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов	защита лабораторной работы, защита ИДЗ

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и определения теории надежности.	Надежность: определение, основные понятия Критерии и показатели надёжности Понятие отказа. Классификация отказов и их характеристика. Терминология надежности: элемент, система, процесс, структура системы. Терминология надежности: исправность, работоспособность, восстанавливаемость, предельное состояние. Терминология надежности: наработка, наработка на отказ, срок службы. Терминология надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность.
2	Надежность невосстанавливаемого элемента	Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы. Условия восстановления. Виды восстановительных работ. Критерии надежности невосстанавливаемых систем: вероятность безотказной работы, частота отказов. Статистическая оценка надежности невосстанавливаемой системы.
3	Законы распределения времени работы элементов до отказа.	Основные законы распределения времени до отказа. Экспоненциальный закон: преимущества и недостатки. Расчет основных показателей надежности. Вычисление основных характеристик надежности для заданного закона распределения.

4	Резервирование системы.	Резервирование системы: основные понятия. Кратность резервирования. Классификация методов резервирования. Критерии и показатели надежности. Структурная схема системы: построение и анализ.
5	Модели функционирования сложных систем в смысле их надежности	Модели функционирования систем в смысле их надежности: матрица состояний. Модели функционирования систем в смысле их надежности: матрица переходов. Модели функционирования систем в смысле их надежности: граф переходов состояний. Формальный алгоритм построения графа переходов состояний системы.
6	Анализ надежности сложной резервируемой системы	Анализ надежности сложной резервированной системы: метод перебора гипотез. Анализ надежности сложной резервируемой системы: метод, основанный на теоремах теории вероятности. Анализ надежности сложной резервируемой системы: метод минимальных путей и минимальных сечений. Анализ надежности сложной резервируемой системы: логико-вероятностные методы. Алгоритм разрезания. Алгоритм ортогонализации.
7	Понятие дерева отказов.	Понятие риска. Классификация риска. Понятие дерева отказов: построение и анализ
8	Понятие дерева причин.	Понятие риска. Классификация риска. Понятие дерева причин: построение и анализ

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

*Текущий контроль* осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ, защиты ИДЗ.

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерные перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблице:

Тематика лабораторной работы	Контрольные вопросы
1. Анализ системы: выявление отказов и их причин.	1. Что такое сложная система? 2. Что такое надежность системы и что такое ее отказ? 3. Назовите основные причины отказов систем.
2. Расчет показателей надежности систем на основании статистических данных	1. Приведите основные показатели надежности. 2. Чем можно обосновать применение статистических методов для оценки показателей надежности? 3. Что означает несмещенность полученных оценок?



3. Расчет показателей надежности элемента для заданного закона распределения времени до отказа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие распределения используются в теории надежности и почему?</li> <li>2. Какая связь распределения времени до отказа и интенсивности отказов?</li> <li>3. Как оценить распределение времени до отказа?</li> </ol>
4. Построение структурной схемы сложной резервируемой системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие «элементарные» структуры используются для построения сложной системы?</li> <li>2. Что означает резервирование элементов?</li> <li>3. Какие виды дублирования рассматриваются в теории надежности?</li> </ol>
5. Построение моделей надежности сложной резервируемой системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие подходы к моделированию задач надежности Вы знаете?</li> <li>2. В чем состоит вероятностный подход к моделированию сложных резервируемых систем?</li> <li>3. Как использовать булевские функции для моделирования сложных резервируемых систем?</li> </ol>
6. Анализ надежности сложной резервируемой системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как построить булевскую функцию надежности?</li> <li>2. Как использовать свойства декомпозиции булевских функций в теории надежности?</li> <li>3. Как использовать формулу полной вероятности при анализе надежности?</li> </ol>
7. Дерево отказов: построение и анализ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как формулы сложения и умножения вероятностей применяются в теории надежности?</li> <li>2. Какие сечения и цепи используются при анализе надежности?</li> <li>3. Должен ли совпасть ответ при построении критических сечений и критических путей?</li> </ol>
8. Дерево причин: построение и анализ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких случаях лучше построить дерево отказов, а в каких - дерево причин?</li> <li>2. Как получить приближенные решения при анализе надежности?</li> <li>3. Как оценить снизу и сверху надежность сложной системы?</li> </ol>

**Критерии оценки лабораторной работы:** лабораторная работа считается защищенной, если студент выполнил задание к работе полностью и во время устного опроса по работе правильно ответил на заданные преподавателем дополнительные вопросы.

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

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий теории надежности

	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов оценки надежности систем
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории надежности
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
	Умение проверять решение и анализировать результаты
Навыки	Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в смысле их надежности
	Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности в смысле их надежности
	Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности в смысле их надежности

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

#### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий теории надежности	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов оценки надежности систем	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие схемы	Выполняет поясняющие	Выполняет поясняющие рисунки

	поясняющими схемами, рисунками и примерами	и рисунки небрежно и с ошибками	рисунки и схемы корректно и понятно	и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории надежности	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории надежности	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением методов теории надежности	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории надежности	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением методов теории надежности
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Умеет проверять решение некоторых задач	Умеет проверять решение некоторых задач и анализировать результаты	Умеет проверять решение и анализировать результаты

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в смысле их надежности	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не достаточно хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Профессионально владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Качество выполнения исследований	Не качественно выполняет исследования	Не достаточно качественно выполняет	Не достаточно качественно выполняет	Качественно выполняет исследования

объектов профессиональной деятельности в смысле их надежности	объектов профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки	исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	объектов профессиональной деятельности
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности в смысле их надежности	Не может самостоятельно выполнять исследования объектов профессиональной деятельности	Выполняет исследования объектов профессиональной деятельности с посторонней помощью	При выполнении исследования объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь	Самостоятельно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности

## 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 аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-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 действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019
4.	ОС Linux	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio 2013	Лицензионный договор № 63-14к от 2.07.2014
6.	Среды программирования Free Pascal, Dev C++ или CodeBlocks	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 424 с. — ISBN 978-5-7782-3011-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91726.html>.
2. Атапин, В. Г. Основы теории надежности: учебное пособие / В. Г. Атапин. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-3230-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91297.html>
3. Острейковский В.А. Теория надежности: учебник. — М.: Высшая школа, 2008. — 464 с.
4. Черкесов, Г. Н. Надежность аппаратно-программных комплексов: учебное пособие — СПб.: Питер, 2005. — 478 с.
5. Землянушнова, Н. Ю. Основы теории надежности: практикум / Н. Ю. Землянушнова, А. А. Порохня. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 152 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66112.html>.
6. Бондаренко Т.В. Надежность информационных систем: метод. указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 090303 — Информ. безопасность автоматизированных систем — Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. — 23 с.
7. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 704 с.
8. Липаев В. В. Надежность программных средств. Серия "Информатизация России на пороге XXI века". — М.: СИНТЕГ, 1998.
9. Воскобоев, В. Ф. Надёжность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие для вузов МЧС России. Ч. 1. Надёжность технических систем / В. Ф. Воскобоев. - Москва: Альянс: Путь, 2014. - 200 с.
10. Липаев, В. В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) / В. В. Липаев. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 207 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/27295.html>.

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

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (Поляков В.М.)

подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ (Белоусов А.В.)

подпись, ФИО



## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений

Протокол № 9/1 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Полыков В.М.*

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Белоусов А.В.*

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 10 заседания кафедры от «20» 05 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Поляков В.М.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО

## УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2023/2024 учебный год без изменений.

Протокол № 8 заседания кафедры от « 4 » мая 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Поляков В.М.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Белоусов А.В.  
подпись, ФИО