

**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 надежности**

Направление подготовки:  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

профиль подготовки:  
Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация (степень)  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Институт Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и  
автоматизированных систем

Белгород – 2016

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 5 от 12 января 2016 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Составитель: \_\_\_\_\_ (Т. В. Бондаренко)  
(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)  
(подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » 03 2016 г.

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

« 11 » 03 2016 г., протокол № 7

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
Информационных технологий и управляющих систем

« 24 » 03 2016 г., протокол № 7

Председатель: к.т.н., доцент (Ю. И. Солопов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-4	способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и фундаментальные понятия теории надёжности;</li> <li>- понятие отказа, классификация отказов и их характеристики;</li> <li>- проблемы и методы анализа надёжности сложных систем;</li> <li>- критерии надёжности и методы анализа различных типов систем;</li> <li>- понятие и способы построение и анализ дерева отказов;</li> <li>- проблемы и методы анализа надёжности информационных систем.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять построение графических и аналитических моделей надёжности систем;</li> <li>- рассчитывать значения показателей надёжности систем;</li> <li>- анализировать систему и предлагать возможные пути повышения ее надёжности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выявления критериев и расчета показателей надёжности систем разного типа.</li> </ul>
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-3	способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> показатели надёжности вычислительных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять эксперименты по определению показателей надёжности вычислительных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета показателей надёжности вычислительных систем.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория вероятности и математическая статистика
2	Дискретная математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
---	----------------------------------

1	Государственная итоговая аттестация
---	-------------------------------------

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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	—	—
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графическое задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные понятия и определения теории надежности.					
	Введение: надежность и теория надежности. Критерии и показатели надежности. Понятие отказа. Классификация отказов. Причины отказов.	2	—	4	5
2. Надежность невосстанавливаемого элемента.					
	Понятие невосстанавливаемого элемента. Условия восстановления. Надежность невосстанавливаемого элемента. Статистическая оценка показателей надежности.	2	—	4	5
3. Законы распределения времени работы элементов до отказа.					
	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

	Расчет основных показателей надежности.				
4. Резервирование системы.					
	Понятие резервирования. Классификация методов резервирования. Нагруженный и ненагруженный резерв. Кратность резервирования. Структурная схема резервируемой системы.	2	—	4	6
5. Модели функционирования сложных систем в смысле их надежности					
	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	8
6. Анализ надежности сложной резервируемой системы					
	Метод перебора гипотез. Метод, основанный на теоремах теории вероятности. Метод минимальных путей и минимальных сечений. Алгоритм разрезания.	2	—	4	6
7. Понятие дерева отказов.					
	Понятие риска, классификация риска. Анализ риска. Управление риском. Оценка риска. Построение дерева отказов. Качественная и количественная оценка дерева отказов. Вероятностная оценка дерева отказов.	2		4	6
8. Понятие дерева причин.					
	Построение дерева причин. Анализ и оценка дерева причин события.	2		4	6
	ВСЕГО	17		34	48

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

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

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

	резервируемой системы	резервируемой системы		
7	Понятие дерева отказов.	Дерево отказов: построение и анализ	4	6
8	Понятие дерева причин.	Дерево причин: построение и анализ.	4	6
ИТОГО:			34	48
ВСЕГО:				82

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

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ 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

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

Учебным планом не предусмотрены.

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

Тема: Построение моделей надежности резервированной системы.

Цель: изучить теоретические сведения и получить практические навыки выявления основных элементов и подсистем, разработки математических моделей надежности систем; моделирования процесса функционирования системы при различных режимах работы.

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

## **5.4. Перечень контрольных работ.**

Учебным планом не предусмотрены.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 425 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116.html>.

2. Афонин В.А. Основы теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33105>

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. Горелик А.В. Практикум по основам теории надежности: учебное пособие / Горелик А.В., Ермакова О.П. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 133 с. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/26826>.

6. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - 2-е изд., стер. - [Б. м.]: Лань, 2016. - 316 с. — Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/87584#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/87584#book_name)

7. 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.

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 704 с.

2. Липаев В. В. Надежность программных средств. Серия "Информатизация России на пороге XXI века". — М.: СИНТЕГ, 1998.

3. 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.

4. Липаев В.В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) [Электронный ресурс] / Липаев В.В.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27295>.

5. Дружинин Г.В. Эксплуатационное обслуживание информационных систем [Электронный ресурс]: учебник/ Дружинин Г.В., Сергеева И.В — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 220 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16268>.

## **6.3. Перечень интернет ресурсов**

Электронно-библиотечная система [ntb.bstu.ru](http://ntb.bstu.ru)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для освоения дисциплины могут быть использованы программные средства:

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «20» 06 2016 г.

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

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

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «22» 05 2017 г.

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

  
подпись, ФИО

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



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

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

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

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение №1.** Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Теория надежности».

Курс «Теория надежности» читается для бакалавров, обучающихся по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Целью курса является изучение основных понятий теории надежности, методов анализа надежности различных систем, понятия отказа, видов отказов и причин их возникновения, способов повышения надежности.

В ходе изучения дисциплины студенты изучают основные понятия, методы и определения теории надежности, приобретают практические навыки и умения в расчёте показателей надежности и определения рисков, анализе надежности систем.

Занятия проводятся в виде лекций и лабораторных занятий в соответствии с рабочей программой. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в виде защит лабораторных работ. Формой итогового контроля является дифференцированный зачет.

Для получения зачета требуется сдача всех лабораторных работ. Защита лабораторных работ проводится в форме устного опроса. Зачет может проводиться по билетам, в каждом из которых два теоретических вопроса по всему курсу и одна задача. В процессе обучения возможно проводить консультации, в том числе, по необходимости — индивидуальные.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к лабораторным занятиям. В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением лабораторных работ, ответами на тесты, контрольные вопросы. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к лабораторным занятиям. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный  
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

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

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

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ уч. год.

Протокол № 8 заседания кафедры от «21» 04 2020 г.

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

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

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год  
без изменений<sup>2</sup>

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Полков В.М.*

Директор института \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

*Белоусов А.В.*

<sup>1</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>2</sup> Нужно подчеркнуть