



---

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

---

---

Учебно-научный технологический институт

*(наименование факультета/института)*

Автоматизированные технологические системы

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

по учебной работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Надежность автоматизированных систем**

*(наименование дисциплины)*

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами в промышленности)**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

*(уровень образования)*

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**Заочная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

Брянск 2022

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**Надежность автоматизированных систем**

*(наименование дисциплины)*

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами в промышленности)**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

Разработал:

**Директор УНТИ, д.т.н., доцент**

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**Д.И. Петрешин**

*(И.О. Фамилия)*

**Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры**

**Автоматизированные технологические системы**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**«15» февраля 2022 г., протокол № 7**

**Заведующий кафедрой**

**к.т.н., доцент**

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**В.А. Хандожко**

*(И.О. Фамилия)*

© Петрешин Д.И., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Дисциплина «Надежность автоматизированных систем» на современном этапе развития техники является актуальной. В настоящий момент автоматизированные системы (АС) отвечают за функционирование сложного технологического оборудования, процессов и систем, функционирующие при минимальном участии человека-оператора. Поэтому к таким системам предъявляются высокие требования по безопасности, безотказности и долговечности, что делает весьма важной оценку надежности системы.

Дисциплина «Надежность автоматизированных систем» направлена на расширение профессионального научного кругозора обучающихся, в том числе частично на подготовку к сдаче государственного экзамена по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации) направленность программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)».

### **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины состоит в формировании у обучающихся системы знаний, навыков и понятий о количественных показателях надежности автоматизированных систем (АС), методах их определения и обеспечения.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Надежность автоматизированных систем» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации) направленность программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)». Система знаний и навыков, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Надежность автоматизированных систем», используется при:

- прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика);
- представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- научно-исследовательской деятельности;
- подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;
- подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Надежность автоматизированных систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации).

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
<i>ПК Профессиональные компетенции</i>		
ПК-1	способностью применять системный подход и математические методы в формализации прикладных задач управления	<b>ПК-1.Р1 знать:</b> основные этапы формализации прикладных задач; <b>ПК-1.Р2 уметь:</b> применять системный подход в формализации прикладных задач; <b>ПК-1.Р3 владеть:</b> методами системного подхода при анализе надежности АС.
ПК-2	способностью разрабатывать математические и физические модели технологических процессов и производственных объектов, выбирать и применять математические методы и программные средства их реализации	<b>ПК-2.Р1 знать:</b> модель формирования отказов и методы расчета показателей надежности АС; <b>ПК-2.Р2 уметь:</b> выбирать теоретическое распределение наработки до отказа; <b>ПК-2.Р3 владеть:</b> навыками разработки математических моделей показателей надежности.
ПК-3	способностью разрабатывать техническое, алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления на основе современных методов, средств и технологий проектирования	<b>ПК-3.Р1 знать:</b> Методы расчета надежности АС; <b>ПК-3.Р2 уметь:</b> алгоритмизировать задачи расчета АС на надежность; <b>ПК-3.Р3 владеть:</b> навыками расчета АС на надежность;
ПК-4	способностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения	<b>ПК-4.Р1 знать:</b> методы обеспечения показателей надежности АС; <b>ПК-4.Р2 уметь:</b> составлять расчетную схему для определения надежности АС, определять ее показатели надежности и предлагать методы обеспечения заданных показателей надежности АС; <b>ПК-4.Р3 владеть:</b> навыками обобщения, систематизации и анализа полученной информации.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР) (без учета подготовки к экзамену)</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
В том числе:		
Курсовой проект	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Подготовка к занятиям	51	51
Вид промежуточной аттестации:		
- экзамен	<b>45</b>	45
Общая трудоемкость: часов;	<b>108</b>	<b>108</b>
зачетных единиц	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)
1.	Количественные показатели надежности автоматизированных систем	Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения.
2.	Обеспечение показателей надежности автоматизированных систем	Надежность нерезервированных систем. Методы расчета надежности систем при появлении внезапных отказов и постепенных отказов. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о надежности АС. Классификация видов и методов испытания. Структура системы технического обслуживания АС.

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР	ЭКЗ	Всего часов
1.	Количественные показатели надежности автоматизированных систем	2	2	-	17	20	41
2.	Обеспечение показателей надежности автоматизированных систем	4	4	-	34	25	67
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>108</b>

## 6. ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

### 6.1. Лекции

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1.	1	Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения.	2
2.	2	Надежность нерезервированных систем. Методы расчета надежности систем при появлении внезапных отказов и постепенных отказов. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.	2
3.		Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о надежности АС. Классификация видов и методов испытания. Структура системы технического обслуживания АС.	2
ИТОГО (часов)			6

## 6.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	1	Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения.	2
2.	2	Расчет надежности автоматизированной системы при появлении внезапных отказов и постепенных отказов.	2
3.	2	Расчет надежности автоматизированной системы со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением	2
<b>ИТОГО (часов)</b>			<b>6</b>

## 6.3. Лабораторные работы

Учебным планом направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации) направленность программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)» лабораторные работы не предусмотрены.

## 6.4. Образовательные технологии

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

<b>Лекции:</b> проводятся в форме мастер-класса преподавателя для соответствующей группы обучающихся; используются опорные конспекты, презентационный материал, доводимый до аудитории с помощью мультимедийного оборудования
<b>Практические занятия:</b> проводятся в форме проблемного обучения, которое предполагает создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями, навыками; обсуждение результатов практических занятий
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> при проведении самостоятельной работы обучающиеся имеют доступ в лабораторию вычислительной техники кафедры «АТС» с выходом в сеть «Интернет», а также к электронно-библиотечным системам
<b>Консультации:</b> проводятся в форме дискуссии «учебная группа – преподаватель»
<b>Текущий контроль:</b> оценивание качества знаний на основе письменного опроса
<b>Промежуточный контроль (экзамен):</b> оценивание качества знаний на основе устного ответа на экзаменационные вопросы

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

На самостоятельную работу обучающегося отводится 51 час. Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям (лекционным и практическим) в объеме 51 час. Подготовка к практическим занятиям заключается в повторе лекционного материала по темам практических занятий. Подготовка к промежуточной аттестации заключается в повторе лекционного материала за весь курс дисциплины «Надежность автоматизированных систем» (сдача экзамена) (45 часов).

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1.	1	Работа с основной, дополнительной и справочной литературой
2.	2	Работа с основной, дополнительной и справочной литературой
3.	1-2	Подготовка к практическим занятиям. Работа с основной, дополнительной и справочной литературой. Повторение лекций
4.	1-2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Работа с основной, дополнительной и справочной литературой. Работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
5.	1-2	Подготовка к экзамену

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность автоматизированных систем» для направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации) направленность программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)». — Режим доступа: <http://edu.tu-bryansk.ru>, по паролю.

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

*а) основная литература:*

1. Надежность систем и средств управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Прокопец [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. — 113 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57349.html>

2. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическими процессами, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс] — Электрон.



дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 606 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5153>. — Загл. с экрана.

3. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>. — Загл. с экрана.

4. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87584>. — Загл. с экрана.

*б) дополнительная литература:*

1. Надёжность информационных систем [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю.Ю. Громов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 112 с. — 978-5-8265-1436-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64125.html>

2. Портал ежемесячного научно-технического журнала «Автоматизация в промышленности», ООО Издательский дом «ИнфоАвтоматизация» - <http://avtprom.ru>

3. Портал ежемесячного научно-технического и производственного журнала «Мехатроника, автоматизация, управление» - <http://novtex.ru/mech/index1.htm>

4. Портал журнала «Современные технологии автоматизации», издательства «СТА-ПРЕСС» - <https://www.cta.ru>

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Справочный портал по нормативной документации GostExpert.ru - <http://gostexpert.ru/>.

2. Официальный сайт Электронной библиотеки диссертаций Российской государственной библиотеки - <http://diss.rsl.ru>.

3. Сайт библиотеки ФГБОУ ВО «БГТУ» - [lib.tu-bryansk.ru](http://lib.tu-bryansk.ru).

4. Электронная библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ» - [mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2](http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных занятий используется лекционная, поточная аудитория оснащенная доской, средствами письма, проекционным экраном и электрической розеткой для подключения проектора и компьютера.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории оснащенной современной компьютерной техникой.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Методические рекомендации для преподавателей**

Лекции являются одним из основных методов изучения дисциплины и должны решать следующие задачи:

- доступное изложение наиболее важного материала программы дисциплины, освещающего основные моменты;
- развитие у обучающихся понятийного теоретического мышления;
- создание заинтересованности обучающихся тематикой данной дисциплины;
- формирование у обучающихся потребности к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания обучающихся структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать название каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу. При чтении лекций целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций). Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой. Желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему и представляла собой логически законченное изложение. Лучше сократить тему и не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. В случае, если материал невозможно изложить в рамках одной лекции, то на следующей лекции в начале следует сделать краткий обзор материала предыдущей лекции с целью установления логической связи между лекциями.

При проведении практических занятий решаются следующие задачи:

- расширение и углубление знаний, приобретенных обучающимися на лекциях;
- выработка навыков групповой работы с применением кейсового метода обсуждения конкретных практических ситуаций;
- контроль знаний обучающихся при выполнении тестовых заданий по дисциплине.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если обучающийся предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать обучающихся о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

### **10.2. Методические рекомендации для обучающихся**

Приступая к изучению новой дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой дисциплины, учебной и методической

литературой, материально-технической базой кафедры «Автоматизированные технологические системы», встретиться с преподавателем, ведущим дисциплину «Надежность автоматизированных систем», получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и работы с первоисточниками.

Подготовку обучающихся по дисциплине можно разбить на несколько этапов:

- работа с конспектом лекций;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося путем планомерной, повседневной работы. Для этого обучающийся просматривает конспект лекции, отмечает материал, который вызывает затруднения для понимания. После чего пытается найти ответы в рекомендуемой литературе. В случае непонимания материала следует сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях. Изучение вопросов, предложенных для самостоятельной проработки, следует начинать сразу после окончания рассмотрения на лекциях раздела, к которому они относятся. Обучение ведется с использованием рекомендованной преподавателем литературы. В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками (в том числе в сети Интернет).

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу и ознакомиться с дополнительной. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе практического занятия внимательно слушать преподавателя и в установленные временные сроки выполнять задания практического занятия. После подведения итогов занятия, устранить недостатки, исправить ошибки и при необходимости самостоятельно закончить работы, отмеченные преподавателем.

При подготовке к экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных обучающимся по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

### **10.3. Методические рекомендации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
  - задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
- для глухих и слабослышащих:
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию обучающихся могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В фонде оценочных средств (ФОС) сформулированы требования к показателям освоения дисциплины в формате знаний, умений, владений навыками.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов учебных занятий. Изучение каждого раздела предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

### 11.1. Этапы формирования компетенций

Каждый из показателей освоения компетенции находит отражение в разделах изучаемой дисциплины согласно приведенной ниже таблице.

Показатель освоения (коды)	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	
	Раздел 1. Количественные показатели надежности автоматизированных систем	Раздел 2. Обеспечение показателей надежности автоматизированных систем
ПК-1.P1	+	+
ПК-1.P2		+
ПК-1.P3		+
ПК-2.P1	+	
ПК-2.P2	+	
ПК-2.P3	+	
ПК-3.P1		+
ПК-3.P2		+
ПК-3.P3		+
ПК-4.P1		+
ПК-4.P2		+
ПК-4.P3		+

Показатели оценивания проверяются с помощью запланированных форм контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация.

## 11.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Проверочные задания к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в п.11.3 и п.11.4 соответственно.

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	
			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
ПК-1	способностью применять системный подход и математические методы в формализации прикладных задач управления	<b>ПК-1.P1 знать:</b> основные этапы формализации прикладных задач;	вопросы письменного опроса	вопросы к экзамену
		<b>ПК-1.P2 уметь:</b> применять системный подход в формализации прикладных задач;	практические занятия	
		<b>ПК-1.P3 владеть:</b> методами системного подхода при анализе надежности АС.	вопросы письменного опроса	
ПК-2	способностью разрабатывать математические и физические модели технологических процессов и производственных объектов, выбирать и применять математические методы и программные средства их реализации	<b>ПК-2.P1 знать:</b> модель формирования отказов и методы расчета показателей надежности АС;	вопросы письменного опроса	вопросы к экзамену
		<b>ПК-2.P2 уметь:</b> выбирать теоретическое распределение наработки до отказа;	практические занятия	
		<b>ПК-2.P3 владеть:</b> навыками разработки математических моделей показателей надежности;	вопросы письменного опроса	
ПК-3	способностью разрабатывать техническое, алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления на основе современных методов, средств и технологий проектирования	<b>ПК-3.P1 знать:</b> Методы расчета надежности АС;	вопросы письменного опроса	вопросы к экзамену
		<b>ПК-3.P2 уметь:</b> алгоритмизировать задачи расчета АС на надежность;	практические занятия	
		<b>ПК-3.P3 владеть:</b> навыками расчета АС на надежность;	практические занятия	
ПК-4	способностью изучать и анализировать необходимую	<b>ПК-4.P1 знать:</b> методы обеспечения показателей надежности АС;	вопросы письменного опроса	вопросы к экзамену

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	
			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
	информацию, технические данные, показатели и результаты работы, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения	<b>ПК-4.Р2 уметь:</b> составлять расчетную схему для определения надежности АС, определять ее показатели надежности и предлагать методы обеспечения заданных показателей надежности АС;	практические занятия	
		<b>ПК-4.Р3 владеть:</b> навыками обобщения, систематизации и анализа полученной информации.	вопросы письменного опроса	

### 11.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль – проверка полноты выполнения индивидуальных заданий на каждом практическом занятии, проверка того на сколько уверенно обучающийся демонстрирует навыки работы с изучаемым материалом, рассматриваемыми методами расчета в рамках конкретного занятия, проверка знаний, получаемых обучающимися (опрос 1).

К оценочным средствам текущего контроля относятся отчеты по практическим занятиям, дополнительные вопросы по практическим занятиям, возникающие при контактном общении обучающегося и преподавателя, и вопросы письменного опроса.

#### *опрос №1*

Раздел 1 и раздел 2.

1. Что такое вероятность безотказной работы и как она определяется?
2. Что такое вероятность отказа и как она определяется?
3. Что такое интенсивность отказа и как она определяется?
4. Что такое время наработки на отказ?
5. Что такое показательное распределение?
6. Что такое распределение Релея, в каких случаях применяется?
7. Что такое распределение Вейбула, в каких случаях применяется?
8. Как определить вероятность безотказной работы нерезервированной АС, состоящей из  $n$  элементов, включенных последовательно?
9. Как определить вероятность отказа нерезервированной АС, состоящей из  $n$  элементов, включенных последовательно?

10. Что такое структурное резервирование?
11. Что такое информационное резервирование?
12. Что такое временное резервирование?
13. Как определить вероятность безотказной работы резервированной АС, состоящей из  $n$  элементов, при общем резервировании, резерв включен постоянно?
14. Как определить вероятность безотказной работы резервированной АС, состоящей из  $n$  элементов, при общем резервировании, резерв включается при отказе основной схемы?
15. Что такое «холодный», «теплый» и «горячий» резерв, в каких случаях применяются?
16. В чем особенность резервирования устройств ввода-вывода?
17. Какие схемы резервирования датчиков используются?
18. Способы обеспечения и повышения надежности программы.
19. Перечислите источники информации о надежности АС.
20. Перечислите виды испытаний АС.
21. Что входит в структуру системы технического обслуживания АС?

На основе вопросов формируются варианты заданий, включающие вопросы из разных тем. Количество вопросов в одном варианте 3. Пример вариантов заданий:

#### Вариант № 1

1. Перечислите виды испытаний АС.?
2. Что такое «холодный», «теплый» и «горячий» резерв, в каких случаях применяются?
3. Как определить вероятность безотказной работы нерезервированной АС, состоящей из  $n$  элементов, включенных последовательно?

Для оценивания уровня подготовленности обучающегося по опросу №1 может использоваться следующая шкала:

<b>Критерии (характеристика) результатов обучения</b>	<b>Оценка</b>
обучающийся ответил правильно на 3 заданных вопроса	зачтено
обучающийся ответил правильно на 2 заданных вопроса, с незначительными замечаниями	зачтено
обучающийся ответил правильно только на 1 заданный вопрос, со значительными замечаниями, или не ответил на 3 поставленных вопроса	не зачтено

Обучающиеся, получившие оценку «не зачтено», обязаны повторно пройти опрос для ликвидации не удовлетворительной оценки.

Обучающийся, выполнивший и защитивший все 100% практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Надежность автоматизированных систем», считается выполнившим учебный план в части практических работ и ему преподаватель обязан выставить оценку «зачтено» по практическим работам в карточку учета посещаемости.

Обучающиеся, получившие оценку «не зачтено», обязаны выполнить и защитить все 100% практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Надежность автоматизированных систем».



#### **11.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень высшего образования подготовка кадров высшей квалификации) направленность программы «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)» по дисциплине «Надежность автоматизированных систем» в качестве промежуточной аттестации предусмотрен экзамен.

Согласно положению ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов уровень усвоения обучающимся учебного материала определяется:

- сдача экзамена оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

#### ***Промежуточная аттестация, проводимая в виде устного экзамена***

К оценочным средствам промежуточной аттестации относятся вопросы ко всем изученным разделам и сформированные на их основе экзаменационные билеты, по 2 вопроса в билете.

#### **Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации.
2. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления.
3. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений.
4. Выбор теоретического распределения.
5. Надежность нерезервированных систем. Методы расчета надежности систем при появлении внезапных отказов и постепенных отказов.
6. Методы обеспечения надежности АС. Виды резервирования.
7. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением. Надежность систем с избыточностью.
8. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.
9. Резервирование программируемых логических контроллеров.
10. Резервирование устройств ввода-вывода.
11. Резервирование датчиков.
12. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.
13. Система обеспечения надежности АС.
14. Источники информации о надежности АС.
15. Классификация видов и методов испытания.

## 16. Структура системы технического обслуживания АС.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время экзамена определяется с использованием следующей шкалы по следующим критериям:

Критерии (характеристика) результатов обучения	Оценка
<p>Полно раскрыты вопросы экзаменационного билета; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; продемонстрировано системное и глубокое знание теоретического материала; точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</p>	<b>Отлично</b>
<p>Вопросы излагаются систематизированно и последовательно; продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- имеется неуверенность в ответе, необходимость в дополнительных наводящих вопросах;</li> <li>- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li> <li>- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>	<b>Хорошо</b>
<p>Общее знание изученного материала по рассматриваемым вопросам и дополнительным вопросам; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.</p>	<b>Удовлетворительно</b>
<p>Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.</p>	<b>Неудовлетворительно</b>

### 11.5. Определение итоговой оценки знаний и сформированности компетенций

Обучающийся, выполнивший все практические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины и получивший во время промежуточной аттестации (экзамен) положительную оценку («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») считается выполнившим учебный план по дисциплине «Надежность автоматизированных систем». В этом случае преподаватель выставляет обучающемуся в качестве итоговой оценки, оценку, полученную им во время промежуточной аттестации (экзамен).

В отдельных случаях допускается за промежуточную аттестацию (экзамен) ставить оценку «отлично» «автоматом», если обучающийся демонстрирует на протяжении всего периода обучения по дисциплине полное понимание предмета. Выполняет в срок все индивидуальные задания и не имеет пропусков занятий.

Получаемая таким образом оценка может быть охарактеризована следующим образом.

#### *Характеристика результатов обучения*

<b>Характеристика</b>	<b>Оценка</b>
Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены	<b>Отлично</b> (максимальный уровень освоения компетенций)
Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями	<b>Хорошо</b> (средний уровень освоения компетенций)
Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, в них имеются ошибки	<b>Удовлетворительно</b> (низкий уровень освоения компетенций)
Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, не все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, но содержат грубые ошибки	<b>Неудовлетворительно</b>

## 12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

– учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не

имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих

нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

### **13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у

обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Надежность автоматизированных систем**  
*(наименование дисциплины)*

**09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами в промышленности)**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации**

*(уровень образования)*

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**Заочная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

### **1. Цель освоения дисциплины**

Цель дисциплины: формирование у обучающихся системы знаний, навыков и понятий о количественных показателях надежности автоматизированных систем (АС), методах их определения и обеспечения

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы и реализуется на 2 курсе в 3 семестре

### **3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.**

ПК-1 – способность применять системный подход и математические методы в формализации прикладных задач управления;

ПК-2 – способность разрабатывать математические и физические модели технологических процессов и производственных объектов, выбирать и применять математические методы и программные средства их реализации;

ПК-3 – способность разрабатывать техническое, алгоритмическое и программное обеспечение систем автоматизации и управления на основе современных методов, средств и технологий проектирования;

ПК-4 – способность изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, обобщать их и систематизировать, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения.

### **4. Общая трудоемкость дисциплины**

3 зачетные единицы (108 академических часа).

### **5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся**

Экзамен.

**6. Основные разделы дисциплины:**

1) количественные показатели надежности автоматизированных систем; 2) обеспечение показателей надежности автоматизированных систем.

**7. Автор:**

Петрешин Д.И., д.т.н., доцент