

03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

автоматизированного управления и инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по у

(наименование дисциплины)

(код, наименование направления)

(профиль подготовки)

(бакалавр/специалист/магистр)

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» является обучение студентов основам знаний, связанных с обеспечением надежности и проведением технической диагностики автоматизированных систем.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов построения надежных систем автоматизации;
- изучение основных методов диагностики средств автоматизации;
- изучение основных положений по оценке, обеспечению и повышению надежности автоматизированных систем с целью обеспечения высокого их качества и исключения ущерба от недостаточной надежности.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций (ПК-5) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в *часть Блока I, формируемую участниками образовательных отношений*, подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль «Управление и инновации в автоматизированных системах и процессах»).

Дисциплина реализуется кафедрой автоматизированного управления и инновационных технологий.

Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Математика», «Программирование и алгоритмизация», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Является основой для изучения следующих дисциплин: Научно-исследовательская работа, выполнение ВКР.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с обеспечением надежности в автоматизации и управлении.

Курс является фундаментом для ориентации студентов в сфере вычислительных технологий в автоматизации и управлении.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак.ч.

Программой дисциплины предусмотрены:

- при очной форме обучения – лекционные (36 ак.ч.) и практические (18 ак.ч.) и лабораторные (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.);

- при заочной форме обучения – лекционные (6 ак.ч.) и практические (4 ак.ч.) и лабораторные (6 фк.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (92 ак.ч.).

Дисциплина изучается:

- при очной форме обучения – на 4 курсе в 8 семестре;

- при заочной форме обучения – на 4 курсе в 8 семестре.

Форма промежуточной аттестации – дифзачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен участвовать в определении целесообразности и эффективности внедрения инновационных методов и средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами	ПК-5	ПК-5.1 разрабатывает организационное обеспечение для внедрения инновационных методов и средств автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления технологическими процессами ПК-5.2 применяет цифровые устройства в автоматизации, инновационные средства и технологии для повышения надежности и долговечности автоматизированных систем ПК-5.3 осуществляет управление инновационной деятельностью предприятий

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям и лабораторным занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к дифзачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	4	4
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиумам	4	4
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачету	4	4
Промежуточная аттестация –дифзачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	108	108
з.е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 3 темы:

- тема 1 (Основные понятия и определения теории надежности);
- тема 2 (Методы определения показателей надежности автоматизированных систем);
- тема 3 (Диагностика систем);

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные понятия и определения теории надежности	Основные понятия теории надежности. Критерии и количественные характеристики надежности.	8	Расчет количественных показателей надежности по статистическим данным. Расчет количественных показателей надежности с учетом стохастических закономерностей.	6	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом	6
2	Методы определения показателей надежности автоматизированных систем	Методы расчета надежности систем различных типов. Расчет надежности неремонтируемых систем. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Оценка показателей надёжности восстанавливаемых систем.	10	Расчет показателей надежности для восстанавливаемых систем	6	Исследование надежности изделия. Исследование надежности технологической системы.	6
3	Диагностика систем	Диагностика и резервирование Невосстанавливаемых систем. Диагностика и надежность восстанавливаемых систем.	18	Задачи по диагностике систем	6	Диагностика электронных систем управления и датчиков.	6
Всего аудиторных часов			36	18		18	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Основные понятия и определения теории надежности	Основные понятия теории надежности. Критерии и количественные характеристики надежности.	2	Расчет количественных показателей надежности по статистическим данным. Расчет количественных показателей надежности с учетом стохастических закономерностей.	1	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом	2
2	Методы определения показателей надежности автоматизированных систем	Методы расчета надежности систем различных типов. Расчет надежности неремонтируемых систем. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Оценка показателей надёжности восстанавливаемых систем.	2	Расчет показателей надежности для восстанавливаемых систем	1	Исследование надежности изделия. Исследование надежности технологической системы.	2
3	Диагностика систем	Диагностика и резервирование Невосстанавливаемых систем. Диагностика и надежность восстанавливаемых систем.	2	Задачи по диагностике систем	2	Диагностика электронных систем управления и датчиков.	2
Всего аудиторных часов			6	4		6	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-5	Дифференцированный зачет	Комплект контролирующих материалов для дифференцированного зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах – всего 30 баллов;
- за выполнение реферата (контрольной работы – для студентов ЗФО) – всего 10 баллов;
- практические работы – всего 60 баллов.

Дифзачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Дифзачет по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Темы для рефератов (контрольных работ) – индивидуальное задание

- 1) Методические основы исследования надежности и эффективности.
- 2) Организационные основы обеспечения надежности техники.
- 3) Терминология в области надежности.
- 4) Математические основы надежности.
- 6) Надежность невозстанавливаемых систем.
- 7) Надежность восстанавливаемых систем.
- 8) Моделирование и оценивание эффективности технических систем.
- 9) Испытание изделий. Общие положения. Требования к надежности изделий, к методам испытаний.
- 10) Оценка надежности изделий по результатам испытаний (экспериментальные методы).
- 11) Оценка надежности систем по результатам испытаний их элементов (расчетно-экспериментальные методы).
- 12) Принципы и методы контроля и оценки качества и надежности продукции при ее производстве.
- 13) Модели и методы в задачах исследования качества и надежности технологических процессов и средств производства.
- 14) Основные построения технических средств автоматизированного контроля и диагностики сложных систем.
- 15) Техническая диагностика – как метод обеспечения надежности систем.
- 16) Технические средства диагностирования.
- 17) Влияние внешних факторов на надежность сложных технических систем.
- 18) Резервирование – метод повышения надежности.

6.3 Оценочные средства (тесты) для текущего контроля успеваемости и коллоквиумов

Тема 1 Основные понятия и определения теории надежности

- 1) Дайте общее определение надежности.
- 2) Назовите основные направления развития теории надежности.
- 3) Поясните основные составляющие надежности.
- 4) К каким негативным последствиям приводит недостаточная надежность машин и оборудования?
- 5) Из каких основных разделов состоит теория надежности?

- 6) Назовите единичные показатели надежности.
- 7) Назовите единичные показатели безотказности объектов.
- 8) Дайте статистическое определение интенсивности отказов.
- 9) Дайте статистическое определение вероятности безотказной работы.
- 10) Дайте статистическое определение плотности распределения отказов.

11) Как определяется средняя наработка до отказа по статистическим данным?

12) Перечислите теоретические законы распределения наработки до отказа.

13) Каким образом выглядит соотношение между плотностью распределения и интенсивностью отказов при экспоненциальном законе наработки объекта до отказа?

14) Запишите функцию распределения наработки до отказа при нормальном и экспоненциальном распределениях.

Тема 2 Методы определения показателей надежности автоматизированных систем.

- 1) Назовите показатели надежности восстанавливаемых систем.
- 2) Что такое параметр потока отказов?
- 3) Назовите определительные испытания элементов (систем) на надежность.
- 4) Опишите методику определения статистических и точечных (интервальных) оценок показателей надежности.
- 5) Опишите суть метода определения показателей надежности по экспериментальным данным.
- 6) Напишите порядок статистической обработки результатов испытаний.
- 7) Напишите определение закона выборочного распределения.
- 8) Как связаны между собой показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем?
- 9) Приведите классификацию методов повышения надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.
- 10) Что такое оценка выигрыша в надежности.
- 11) Напишите методику расчета системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов.
- 12) Что показывает коэффициент надежности технологического комплекса?
- 13) Что показывает такой параметр, как вероятность безотказной работы технологического комплекса?
- 14) Что дает знание параметра интенсивности отказов технологической системы?

Тема 3 Диагностика систем.

- 1) Для каких целей необходима диагностика?

- 2) Что такое техническая диагностика?
- 3) Какова цель технической диагностики?
- 4) Что является объектами технической диагностики?
- 5) Во сколько этапов проводится распознавание класса состояния ТС и что это за этапы?
- 6) Как решается задача диагностирования ТС?
- 7) Что такое прогнозирование технического состояния?
- 8) Что такое внешний осмотр?
- 9) В чем состоит способ замены при диагностике ТС?
- 9) В чем состоит способ измерений при диагностике?
- 11) В чем заключается способ характерного признака при поиске неисправностей?
- 12) В чем состоит метод последовательных поэлементных проверок?
- 13) Методы оптимизации.

6.4 Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету

- 1) Дайте общее определение надежности.
- 2) Назовите основные направления развития теории надежности.
- 3) Поясните основные составляющие надежности.
- 4) К каким негативным последствиям приводит недостаточная надежность машин и оборудования?
- 5) Из каких основных разделов состоит теория надежности?
- 6) Назовите единичные показатели надежности.
- 7) Назовите единичные показатели безотказности объектов.
- 8) Дайте статистическое определение интенсивности отказов.
- 9) Дайте статистическое определение вероятности безотказной работы.
- 10) Дайте статистическое определение плотности распределения отказов.
- 11) Как определяется средняя наработка до отказа по статистическим данным?
- 12) Перечислите теоретические законы распределения наработки до отказа.
- 13) Каким образом выглядит соотношение между плотностью распределения и интенсивностью отказов при экспоненциальном законе наработки объекта до отказа?
- 14) Запишите функцию распределения наработки до отказа при нормальном и экспоненциальном распределениях.
- 15) Назовите показатели надежности восстанавливаемых систем.
- 16) Что такое параметр потока отказов?
- 17) Назовите определительные испытания элементов (систем) на надежность.
- 18) Опишите методику определения статистических и точечных (интервальных) оценок показателей надежности.
- 19) Опишите суть метода определения показателей надежности по

экспериментальным данным.

20) Напишите порядок статистической обработки результатов испытаний.

21) Напишите определение закона выборочного распределения.

22) Как связаны между собой показатели надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых систем?

23) Приведите классификацию методов повышения надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем.

24) Что такое оценка выигрыша в надежности.

25) Напишите методику расчета системных показателей надежности по характеристикам надежности элементов.

26) Что показывает коэффициент надежности технологического комплекса?

27) Что показывает такой параметр, как вероятность безотказной работы технологического комплекса?

28) Что дает знание параметра интенсивности отказов технологической системы?

29) Для каких целей необходима диагностика?

30) Что такое техническая диагностика?

31) Какова цель технической диагностики?

32) Что является объектами технической диагностики?

33) Во сколько этапов проводится распознавание класса состояния ТС и что это за этапы?

34) Как решается задача диагностирования ТС?

35) Что такое прогнозирование технического состояния?

36) Что такое внешний осмотр?

37) В чем состоит способ замены при диагностике ТС?

38). В чем состоит способ измерений при диагностике?

39) В чем заключается способ характерного признака при поиске неисправностей?

40) В чем состоит метод последовательных поэлементных проверок?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Каширская, Е. Н. Надежность и диагностика автоматизированных систем : учебно-методическое пособие / Е. Н. Каширская, В. А. Серебрянкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256667> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 147 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171028> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бочкарев, С. В. Диагностика и надежность автоматизированных и энергетических систем в примерах и задачах : учебное пособие / С. В. Бочкарев, К. П. Трушников, К. А. Лейзгольд. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 274 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328811> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем / Е. Ф. Березкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 260 с. — ISBN 978-5-507-46855-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322628> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Хазин, М. Л. Надежность, оптимизация и диагностика автоматизированных систем : учебник / М. Л. Хазин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-9729-0890-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/281225> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Игнатьев, А. А. Надежность и диагностика автоматизированных технических и технологических систем : учебное пособие / А. А. Игнатьев, В. А. Добряков, Е. А. Сигитов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1676-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/428033> (дата обращения: 24.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Учебно-методическое обеспечение

1. Интегрированные системы проектирования и управления : Программа и методические указания для студентов заочной формы обучения / Сост. : Т. В. Яковенко, О. Ю. Авилова. — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2023. — 52 с. — URL:

<https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=93694> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Шиков Н.Н. Проектирование автоматизированных систем (SCADA-система TRACE MODE) : лабораторный практикум / Н.Н. Шиков, Е.В. Мова ; Каф. Управления инновациями в промышленности . — Алчевск : ФГБОУ ВО ДонГТУ, 2024 . — 142 с. — URL: <https://library.dstu.education/download.php?rec=133250> (дата обращения: 28.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3. Методические указания к лабораторным и самостоятельным занятиям по дисциплине «Моделирование систем и процессов» : (для студентов, обучающихся по специальности 15.04.03 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Управление и инновации в автоматизированных системах и технологических процессах», бакалавр, форма обучения: очная и заочная) / сост. Н.Н. Шиков, Н.З. Бойко, Р.Ю. Ткачев ; Каф. Управления инновациями в промышленности . — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2023 . — 131 с. — URL: <https://www.library.dstu.education/download.php?rec=131708> (дата обращения: 28.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Лекционная аудитория. (50 посадочных мест)</i> Аудитории для проведения практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы: <i>компьютерный класс (учебная аудитория) для проведения лабораторных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</u></i> Персональные компьютеры Sepron 3200, Int Celeron 420, принтер LBP2900, локальная сеть с выходом в Internet	ауд. <u>220</u> корп. <u>1</u> ауд. <u>207,206</u> корп. <u>1</u>

Лист согласования РПД

Разработал

проф. кафедры автоматизированного управления
и инновационных технологий
(должность)


(подпись)

А.Л. Кухарев
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
автоматизированного управления и
инновационных технологий


(подпись)

Е.В. Мова
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
автоматизированного управления и
инновационных технологий

от 9.07.2024г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств


(подпись)

Е.В. Мова
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	