

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный код:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

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

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по
учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика и надежность автоматизированных систем
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код, наименование направления)

Интеллектуальная робототехника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование инженерного подхода к анализу надежности автоматизированных технических и технологических систем и разработке методов их диагностирования.

Задачи изучения дисциплины: ознакомление с терминологией и определениями предметной области; изучение характеристик надежности элементов и систем автоматизации, законов распределения отказов и их использование для количественной оценки надежности систем; ознакомление с системным подходом к организации диагностирования сложных технических систем; изучение основных методов диагностирования сложных технических систем; изучение технических средств диагностирования сложных технических систем различного назначения; формирование научно-практических знаний по построению алгоритмов диагностирования сложных технических систем; ознакомление с применением интеллектуальных технологий при построении систем диагностирования.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-12, ПК-5 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Интеллектуальная робототехника»).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением вычислительной техники и программного обеспечения в различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию мехатронных робототехнических систем.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2,5 зачетных единицы, 90 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 ак.ч.), лабораторные работы (30 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (36 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Процесс изучения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12	ИД-1 ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей с учетом знаний основ проектирования робототехнических и мехатронных систем и их компонентов.
Способен проводить испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам	ПК-5	ИД-1 ПК-5 Проводит испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы, изделий детской и образовательной робототехники по заданным программам и методикам.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачётных единицы, 90 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	36	36
Подготовка к лекциям	12	12
Подготовка к лабораторным работам	6	6
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	0	0
Выполнение курсовой работы / проекта	0	0
Расчетно-графическая работа (РГР)	0	0
Реферат (индивидуальное задание)	0	0
Домашнее задание	0	0
Подготовка к контрольной работе	0	0
Подготовка к коллоквиумам	6	6
Аналитический информационный поиск	3	3
Работа в библиотеке	0	0
Подготовка к экзамену	9	9
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
Ак. ч.	90	90
З. е.	2,5	2,5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Основные понятия надежности автоматизированных систем);
- тема 2 (Факторы, влияющие на надежность автоматизированных систем на этапах жизненного цикла);
- тема 3 (Отказы автоматизированных металлорежущих станков (АМС));
- тема 4 (Обеспечение надежности АМС в процессе эксплуатации);
- тема 5 (Методы и средства измерения диагностических параметров);
- тема 6 (Системный подход к организации диагностирования АМС);
- тема 7 (Диагностирование состояния режущего инструмента);
- тема 8 (Диагностирование автоматизированных систем различного назначения).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия надежности автоматизированных систем	Основные термины и определения теории надежности. Показатели надежности. Комплексные показатели надежности	2	–	–	Количественная оценка показателей надежности. Определение комплексных показателей надежности технических систем.	6
2	Факторы, влияющие на надежность автоматизированных систем на этапах жизненного цикла	Факторы, влияющие на надежность автоматизированных систем на этапах жизненного цикла (проектирование, изготовление, эксплуатация). Конструкционные, технологические, эксплуатационные факторы	2	–	–	Влияющие факторы на этапах жизненного цикла (проектирование, изготовление, эксплуатация). Конструкционные, технологические и эксплуатационные отказы.	6
3	Отказы автоматизированных металлорежущих станков (АМС)	Виды отказов автоматизированных металлорежущих станков (АМС). Законы распределения отказов подсистем АМС. Физика отказов. Расчет надежности системы при различных видах соединения элементов	2	–	–	Физика отказов. Законы распределения отказов подсистем АМС. Расчет надежности элементов при различных видах их соединения.	6
4	Обеспечение надежности АМС в процессе эксплуатации	Восстановление АМС. Ремонт оборудования. Виды технического обслуживания АМС в процессе эксплуатации. Автоматизация сбора и обработки информации. Гибкое техническое обслуживание АМС	4	–	–	Автоматизация сбора и обработки информации об эксплуатационной надежности АСМ. Гибкое техническое обслуживание АМС (обслужи-	6

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоёмкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоёмкость в ак. ч.
						вание по реальному техническому состоянию)	
5	Методы и средства измерения диагностических параметров	Физические и диагностические параметры. Методы измерения диагностических параметров (прямые и косвенные). Классификация средств измерения диагностических параметров. Измерительные преобразователи	4	–	–	Классификация параметров. Классификация средств измерения. Измерительные преобразователи и их характеристики	6
6	Системный подход к организации диагностирования АМС	Иерархическая структура АМС. Функциональные подсистемы различного уровня. Математическое обеспечение систем контроля и диагностирования подсистем. Алгоритмы диагностирования. Экспертные системы поддержки принятия решения (ЭСППР) при диагностировании АМС	4	–	–	–	–
7	Диагностирование состояния режущего инструмента	Классификация методов диагностирование состояния режущего инструмента. Внеоперационные методы и методы диагностирования в процессе обработки. Контроль инструмента по виброакустическим характеристикам динамической системы	2				
8	Диагностирование автоматизированных систем различного назначения	Особенности диагностирования сложных технических систем различного назначения. Контроль и диагностирование систем управления объектами, летательных аппаратов, автомобилей и т.п.)	4				
Всего аудиторных часов			24	–	–	–	30

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» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-12, ПК-5	Экзамен	Комплект контролируемых материалов для экзамена

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

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (1 коллоквиум)
- всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 60 баллов.

Экзамен 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.

Экзамен 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 сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – 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 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные понятия надежности автоматизированных систем

- 1) Какие основные термины и определения включает теория надежности?
- 2) Какие показатели надежности используются для оценки автоматизированных систем?
- 3) Что понимают под комплексными показателями надежности?
- 4) Как определяется вероятность безотказной работы системы?
- 5) Какие существуют методы расчета надежности сложных технических систем?

Тема 2 Факторы, влияющие на надежность автоматизированных систем на этапах жизненного цикла

- 1) Какие основные термины и определения включает теория надежности?
- 2) Какие показатели надежности используются для оценки автоматизированных систем?
- 3) Что понимают под комплексными показателями надежности?
- 4) Как определяется вероятность безотказной работы системы?
- 5) Какие существуют методы расчета надежности сложных технических систем?

Тема 3 Отказы автоматизированных металлорежущих станков (АМС)

- 1) Какие основные термины и определения включает теория надежности?
- 2) Какие показатели надежности используются для оценки автоматизированных систем?
- 3) Что понимают под комплексными показателями надежности?
- 4) Как определяется вероятность безотказной работы системы?
- 5) Какие существуют методы расчета надежности сложных технических систем?

Тема 4 Обеспечение надежности АМС в процессе эксплуатации.

- 1) Какие основные термины и определения включает теория надежности?
- 2) Какие показатели надежности используются для оценки автоматизированных систем?
- 3) Что понимают под комплексными показателями надежности?
- 4) Как определяется вероятность безотказной работы системы?
- 5) Какие существуют методы расчета надежности сложных технических систем?

Тема 5 Методы и средства измерения диагностических параметров.

- 1) Какие физические и диагностические параметры используются для оценки состояния АМС?
- 2) В чем разница между прямыми и косвенными методами измерения диагностических параметров?
- 3) Как классифицируются средства измерения диагностических параметров?
- 4) Какие типы измерительных преобразователей применяются в диагностике?
- 5) Каковы преимущества и недостатки различных методов измерения параметров?

Тема 6 Системный подход к организации диагностирования АМС

- 1) Какова иерархическая структура автоматизированных металлорежущих станков?
- 2) Какие функциональные подсистемы входят в состав АМС?
- 3) Какое математическое обеспечение используется в системах контроля и диагностирования?
- 4) Какие алгоритмы диагностирования наиболее эффективны для АМС?
- 5) Как экспертные системы поддержки принятия решений (ЭСППР) помогают в диагностике?

Тема 7 Диагностирование состояния режущего инструмента.

1) Какие методы диагностирования состояния режущего инструмента существуют?

2) В чем отличие внеоперационных методов от методов диагностики в процессе обработки?

3) Как виброакустические характеристики помогают контролировать состояние инструмента?

4) Какие датчики используются для мониторинга износа режущего инструмента?

5) Какие технологии позволяют прогнозировать остаточный ресурс инструмента?

Тема 8 Диагностирование автоматизированных систем различного назначения.

1) Каковы особенности диагностирования сложных технических систем?

2) Как осуществляется контроль и диагностика систем управления летательных аппаратов?

3) Какие методы применяются для диагностирования автомобильных автоматизированных систем?

4) Какие общие и специфические подходы используются в диагностике разных технических систем?

5) Как современные технологии (IoT, AI) улучшают диагностику автоматизированных систем?

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

1) Какие основные термины и определения включает теория надежности?

2) Какие показатели надежности используются для оценки автоматизированных систем?

3) Что понимают под комплексными показателями надежности?

4) Как определяется вероятность безотказной работы системы?

5) Какие существуют методы расчета надежности сложных технических систем?

6) Какие факторы влияют на надежность системы на этапе проектирования?

7) Как технологические факторы могут снизить надежность автоматизированных систем?

8) Какие эксплуатационные факторы наиболее критичны для надежности?

9) Как конструкционные решения влияют на долговечность системы?

- 10) Какие меры можно предпринять для минимизации влияния негативных факторов на этапе изготовления?
- 11) Какие виды отказов характерны для автоматизированных металлорежущих станков?
- 12) Какие законы распределения отказов применяются для анализа подсистем АМС?
- 13) В чем заключается физика отказов в механических и электронных компонентах АМС?
- 14) Как рассчитывается надежность системы при последовательном соединении элементов?
- 15) Какие особенности имеет расчет надежности при параллельном соединении компонентов?
- 16) Какие методы восстановления АМС применяются при отказах?
- 17) Какие виды ремонта оборудования используются в промышленности?
- 18) Какие существуют виды технического обслуживания АМС?
- 19) Как автоматизация сбора данных повышает эффективность обслуживания?
- 20) В чем заключается концепция гибкого технического обслуживания АМС?
- 21) Какие физические и диагностические параметры используются для оценки состояния АМС?
- 22) В чем разница между прямыми и косвенными методами измерения диагностических параметров?
- 23) Как классифицируются средства измерения диагностических параметров?
- 24) Какие типы измерительных преобразователей применяются в диагностике?
- 25) Каковы преимущества и недостатки различных методов измерения параметров?
- 26) Какова иерархическая структура автоматизированных металлорежущих станков?
- 27) Какие функциональные подсистемы входят в состав АМС?
- 28) Какое математическое обеспечение используется в системах контроля и диагностирования?
- 29) Какие алгоритмы диагностирования наиболее эффективны для АМС?
- 30) Как экспертные системы поддержки принятия решений (ЭСППР) помогают в диагностике?
- 31) Какие методы диагностирования состояния режущего инструмента

существуют?

32) В чем отличие внеоперационных методов от методов диагностики в процессе обработки?

33) Как виброакустические характеристики помогают контролировать состояние инструмента?

34) Какие датчики используются для мониторинга износа режущего инструмента?

35) Какие технологии позволяют прогнозировать остаточный ресурс инструмента?

36) Каковы особенности диагностирования сложных технических систем?

37) Как осуществляется контроль и диагностика систем управления летательных аппаратов?

38) Какие методы применяются для диагностирования автомобильных автоматизированных систем?

39) Какие общие и специфические подходы используются в диагностике разных технических систем?

40) Как современные технологии (IoT, AI) улучшают диагностику автоматизированных систем?

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. 148 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/106437.html> (дата обращения: 20.08.2024).

2. Современные проблемы управления и автоматизации в машиностроении: учебное пособие; в 4 частях. Ч.2 / А. А. Игнатъев, М. Ю. Захарченко, В. А. Добряков, С. А. Игнатъев. Саратов : СГТУ, 2019. 96 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/99270.html> (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Бочкарев С.В., Цаплин А.И., Схиртладзе А.Г. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем: учебное пособие. Старый Оскол: ТНТ, 2015. 616 с. Экземпляры всего: 5

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. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

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

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — 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 8.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Компьютерный класс кафедры ЭМ</i> - Персональный компьютер – 17 шт - Принтер HP1100 - Сканер	ауд 319, корп. главный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова
(должность)


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой


(подпись) Д. И. Морозов
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

Декана факультета


(подпись) В. В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника


(подпись) И.А. Карпук
(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	