

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий
Кочевский А. А.
04 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностика и надежность автоматизированных систем»

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

профиль подготовки «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств»

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 года № 730 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021 года за № 64887, учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ


канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Колесников А. В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий
18 апреля 2023 г., протокол № 17


Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий _____  Колесников А. В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____  Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____  Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины – изучение базовых принципов анализа диагностики и надежности автоматизированных систем; программирование задач для анализа диагностики и надежности автоматизированных систем; формирование практических навыков организации вычислительных процессов в процессе анализа диагностики и надежности автоматизированных систем.

Задачи:

- изучение основных понятий и показателей диагностики и надежности автоматизированных систем;
- изучение методик оценки безотказности и надежности автоматизированных систем;
- изучение методик структурного резервирования автоматизированных систем;
- изучение моделей оценки надежности восстанавливаемых автоматизированных систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Метрология и измерительная техника систем автоматики», «Компьютерная техника автоматизированных систем» и служит основой для освоения дисциплин: «Автоматизация технологических процессов», «Производственные процессы и оборудование объектов автоматизации».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем», должны

знать: основные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;

уметь: разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;

владеть: навыками разработки современных методов исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и

требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общефессиональных:

ОПК-11 способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4 з.е.)	-	144 (4 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	64	-	10
Лекции	32	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	32	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	18	-	18
Самостоятельная работа студента (всего)	80	-	134
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 3

- Тема 1. Основные понятия и показатели диагностики и надежности. Основные понятия диагностики и надежности автоматизированных систем (АС) и пути её обеспечения. Показатели диагностики и надежности невосстанавливаемых АС. Показатели диагностики и надежности восстанавливаемых устройств технических объектов АС. Зависимость надёжности от времени.
- Тема 2. Методика оценки безотказности и надежности АС. Методика оценки безотказности нерезервированных систем. Надежность невосстанавливаемых и резервированных АС.
- Тема 3. Структурное резервирование и расчет надежности АС, построенных по данному принципу. Структурное резервирование и его виды. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных систем. Надежность резервированных устройств с последовательно-

параллельной структурой (метод свертки).

Тема 4. Модели оценки надежности восстанавливаемых систем и методики повышения надежности АС.

Оценка надежности методом путей и сечений. Логико-вероятностные методы анализа сложных систем. Расчет надежности восстанавливаемых систем (метод дифференциальных уравнений). Марковские модели для оценки надежности резервированных восстанавливаемых АС. Приближенные методы расчета АС. Надежность программного обеспечения АС. Методы введения структурной избыточности в программы. Модели надежности программ. Надежность отказоустойчивых систем (ОУС). Назначение и свойства ОУС, примеры реализации. Методы и алгоритмы автоматического восстановления АС. Задачи оптимального резервирования АС.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Основные понятия диагностики и надежности АС и пути её обеспечения.	2	-	1
2	Показатели диагностики и надежности невосстанавливаемых АС.	2	-	1
3	Показатели диагностики и надежности восстанавливаемых устройств технических объектов АС. Зависимость надёжности от времени.	4	-	1
4	Методика оценки безотказности нерезервированных систем.	4	-	1
5	Надежность невосстанавливаемых и нерезервированных АС.	4	-	1
6	Структурное резервирование и его виды.	4	-	1
7	Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых резервированных систем.	2	-	-
8	Надежность резервированных устройств с последовательно-параллельной структурой (метод свертки).	2	-	-
9	Оценка надежности методом путей и сечений. Логико-вероятностные методы анализа сложных систем.	2	-	-
10	Расчет надежности восстанавливаемых систем (метод дифференциальных уравнений).	2	-	-
11	Марковские модели для оценки надежности резервированных	2	-	-

	восстанавливаемых АС.			
12	Приближенные методы расчета АС.	2	-	-
Итого:		32	-	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Методика определения показателей безотказности по статистическим данным. Пример расчета.	4	-	2
2	Расчет показателей безотказности на С++ партии изделий при проведении испытаний в течение заданного промежутка времени.	4	-	2
3	Методика определения показателей ремонтпригодности систем по статистическим данным. Пример расчета.	4	-	-
4	Расчёт показателей ремонтпригодности систем на С++ по статистическим данным, полученных при их испытании.	4	-	-
5	Методика определения показателей надёжности систем по статистическим данным для малой выборки изделий. Пример расчета.	2	-	-
6	Расчёт показателей надёжности систем на С++ по статистическим данным, полученных при их испытании при малой выборке изделий.	2	-	-
7	Методика определения надёжности систем при схеме последовательного и параллельного соединения элементов. Пример расчета.	2	-	-
8	Расчёт показателей надёжности систем на С++ по статистическим данным, полученных при их испытании при последовательном и параллельном соединении элементов системы.	2	-	-
9	Методика определения надёжности работы систем при мостиковой схеме соединения элементов. Пример расчета.	2	-	-
10	Расчёт безотказной работы системы на С++ при мостиковой схеме соединения элементов методом перебора состояний.	2	-	-

11	Характеристики случайных величин и случайных событий. Пример расчета.	2	-	-
12	Расчёт параметров надежности системы на С++ на базе основных законов распределения случайных величин.	2	-	-
Итого:		32	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Основные понятия надежности АС и пути её обеспечения.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	-	14
2	Показатели надежности невосстанавливаемых АС.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение типового расчета	9	-	15
3	Показатели надежности восстанавливаемых устройств технических объектов АС. Зависимость надёжности от времени.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение индивидуального задания	9	-	15
4	Методика оценки безотказности нерезервированных систем.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение индивидуального задания	9	-	15
5	Надежность невосстанавливаемых и резервированных АС.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение индивидуального задания	9	-	15
6	Структурное резервирование и его виды.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, выполнение индивидуального задания	9	-	15
7	Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	9	-	15

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
	резервированных систем.				
8	Надежность резервированных устройств с последовательно-параллельной структурой (метод свертки).	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	9	-	15
9	Оценка надежности методом путей и сечений. Логико-вероятностные методы анализа сложных систем.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	9	-	15
Итого:			80	-	134

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным

потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- защита индивидуального задания.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным

	материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

Нечаев Д.Ю., Надежность информационных систем / Нечаев Д.Ю., Чекмарев Ю.В. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 64 с. - ISBN 978-5-94074-566-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745662.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Пучин Е.А., Надежность технических систем / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. - М. : КолосС, 2013. - 318 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений.) - ISBN 978-5-9532-0812-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208123.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Шишко В.Б., Надежность технологического оборудования : учеб. / В.Б. Шишко, Н.А. Чиченев - М. : МИСиС, 2012. - 190 с. - ISBN 978-5-87623-629-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876236296.html> (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

Чиченев Н.А., Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования : Курс лекций / Чиченев Н.А., Зарапин А.Ю.,

Горбатюк С.М. - М. : МИСиС, 2008. - 102 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/Misis_253.html (дата обращения: 01.09.2022). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

Ефремов, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / Н. Н. Рахимова, Оренбургский гос. ун-т, И. В. Ефремов. — Оренбург : ОГУ, 2013 (Национальный цифровой ресурс Руконт - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум)

в) методические указания:

Конспект лекций по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем». (для студентов направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель А.В. Колесников – Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2020. – 153 с., дата принятия публикации: 11.02.2020г., регистрационный № 1420.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем». (для студентов направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель А.В. Колесников – Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2020. – 42 с., дата принятия публикации: 07.02.2020г., регистрационный № 1395.

Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем». (для студентов направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель А.В. Колесников – Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2020. – 32 с., дата принятия публикации: 07.02.2020г., регистрационный № 1471.

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Диагностика и надежность автоматизированных систем». (для студентов направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств») / Составитель А.В. Колесников – Луганск: изд-во ЛГУ им. В.Даля, 2022. – 57 с., дата принятия публикации: 23.09.2022г., регистрационный № 0016.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/