

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по ОД

А.А.Панфилов

« 02 / 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностика и надежность автоматизированных систем»

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация производственных процессов и
производств»

Профиль/программа подготовки Автоматизация производственных процессов и
производств

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3,108	18	18		72	Зачет
Итого	3,108	18	18		72	Зачет

Владимир 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» являются изучение современных моделей и методов теории надежности для последующего их использования на практике при решении задач исследования и повышения надежности технических объектов; привитие профессиональных навыков по оценке состояния производства, по принятию взвешенных решений по его модернизации и реконструкции; освоение, обобщение массивов информации из различных источников в рамках общей инновационной концепции автоматизации и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

(Б1.Б.19). Базовая часть

Пререквизиты дисциплины: «Высшая математика», «Теория автоматического управления», «Метрология», «Технологические процессы автоматизированных производств», «Средства автоматизации и управления», «Моделирование систем и процессов», «Технические измерения и приборы».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-1	Частичное освоение	Обладать способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.
ПК-6	Частичное освоение	Уметь способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.
ПК-15	Частичное освоение	Уметь выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством

ПК-25	Частичное освоение	Быть готовым участвовать в организации диагностики технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления
ПК-31	Частичное освоение	Уметь выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах.
ПК-36	Частичное освоение	Быть готовым к проведению диагностики и испытаниям технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления.
ПК-37	Частичное освоение	Уметь осуществлять приемку и внедрение в производство средств и систем автоматизации и их технического оснащения.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	Введение в надежность	6	1	1							
2	Показатели надежности технических элементов и систем	6	2	2			4		4	3/50	
3	Определение показателей надежности	6	3 - 4	2			4		12	3/50	
4	Надежность технических систем	6	5 - 6	4			4		12	4/50	1-й рейтинг контроль
5	Повышение надежности технических систем	6	7 - 8	4			6		12	5/50	

6	Техническая эффективность сложных автоматизированных систем	6	9 - 10	2				12		1/50	2-й рейтинг контроль
7	Надежность программных и программно-технических систем	6	11	2				8		1/50	
8	Диагностика автоматизированных систем	6	12	1				12			3-й рейтинг контроль
Всего: 108				18			18	72		18/50	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение в надежность.

Содержание темы: общие понятия и определения теории надежности.

Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем.

Содержание темы: составляющие надежности; основные показатели надежности; количественные показатели безотказности; общие понятия, основные сведения из теории вероятностей.

Тема 3. Определение показателей надежности.

Содержание темы: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, плотность распределения отказов, связь показателей надежности.

Тема 4. Надежность технических систем.

Содержание темы: общие понятия о моделях надежности, математические модели теории надежности, статистическая обработка результатов испытаний, надежность систем, общие понятия и определения.

Тема 5. Повышение надежности технических систем.

Содержание темы: надежность основной системы, системы с резервированием, надежность систем с нагруженным резервированием, надежность системы с ненагруженным резервированием.

Тема 6. Техническая эффективность сложных автоматизированных систем.

Содержание темы: понятие сложной системы, технической эффективности сложной системы; показатели технической эффективности, технические состояния системы; автоматизированная техническая система как сложная восстанавливаемая система, анализ ее эффективности при разных понятиях состояния.

Тема 7. Надежность программных и программно-технических систем.

Содержание темы: стандарты ISO 9126:1991 и ГОСТ 28195-89, характеристики программных средств, понятие корректной программы, надежной программы, модели надежности программных комплексов (критерий длительности наработки на отказ, интенсивность обнаружения ошибок в процессе отладки ПО), типы отказов и сбоев при исполнении комплекса программ.

Тема 8. Диагностика автоматизированных систем.

Содержание темы: специфика оценки надежности регулирующих органов по результатам испытаний, определительные испытания, форсирование режима испытаний, сокращение числа образцов, расчетно-экспериментальный метод оценки надежности регулирующих органов по отдельным критериям работоспособности, научное планирование эксперимента.

Содержание практических занятий по дисциплине

- Тема 2. Показатели надежности технических элементов и систем.
Содержание практических занятий: количественные показатели надежности.
- Тема 3. Определение показателей надежности.
Содержание темы: определение количественных показателей надежности по известным законам распределения времени работы до отказа.
- Тема 4. Надежность технических систем.
Содержание темы: расчет характеристик надежности систем при основном соединении элементов.
- Тема 5. Повышение надежности технических систем.
Содержание темы: расчет показателей надежности систем с резервированием элементов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Диагностика и надежность автоматических систем» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 2, 3, 4, 5).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Вопросы для подготовки к рейтинг контролю

1-й рейтинг контроль

1. Метод повышения надежности объекта введением избыточности, называется _____.
2. Свойство системы сохранять значения показателей безотказности и ремонтпригодности в течение и после срока хранения и транспортировки:
 - а) сохраняемость
 - б) ремонтпригодность
 - в) безотказность
 - г) долговечность
3. Соответствие между вероятностной функцией и её математическим выражением:
 - 1) функция надежности а) $q(t) = 1 - p(t)$
 - 2) функция ненадежности б) $\sim p(t) = 1 - F_{\sim}(t)$
 - в) $p(t) = P\{T \geq t\}$
4. График изменения показателей надежности при экспоненциальном распределении:
 - а) б) в)
5. Последовательность расчета надёжности локальных систем:

- а) подбор данных по показателям надежности элементов
- б) определение критериев и видов отказа системы и состава рассчитываемых показателей надежности
- в) выполнение расчета и анализ полученных результатов
- г) составление структурной (логической) схемы, основанной на анализе функционирования системы, учете резервирования, восстановления, контроля исправности элементов и др.
- д) получение в общем виде математической модели, связывающей определяемые показатели надежности с характеристиками элементов
- е) выбор метода расчета надежности с учетом принятых моделей описания процессов функционирования и восстановления.

2-й рейтинг контроль

1. Основные понятия надежности.
2. Надежность АСУ ТП.
3. Вероятностные и статистические характеристики случайной наработки до отказа.
4. Показатели надежности восстанавливаемых систем.
5. Основное и резервное соединение элементов в системе.
6. Повышение надежности технических систем
7. Логико-вероятностные методы расчета надежности
8. Надежность и качество программного обеспечения

3-й рейтинг контроль

1. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности, комплексные показатели надежности.
2. Методы расчета надежности невосстанавливаемых систем (основное и резервное соединения элементов).
3. Виды резервирования.
4. Модели надежности программных комплексов.
5. Обеспечение надежности и повышение качества программ.
6. Тестирование и испытание программ.
7. Повышение надежности ИС. Классификация помехоустойчивого кодирования.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к сдаче зачета

1. Основные термины и определения теории надежности.
2. Надежность комплекса технических средств. Классификация отказов.
3. Надежность оперативного персонала.
4. Надежность программного обеспечения. Типы отказов при выполнении комплекса программ.
5. Показатели надежности невосстанавливаемых систем.
6. Вероятностные характеристики случайной наработки до отказа.
7. Статистические характеристики случайной наработки до отказа.

8. Теоретические законы распределения наработки до отказа. Экспоненциальное распределение.
9. Теоретические законы распределения наработки до отказа. Нормальное распределение.
10. Теоретические законы распределения наработки до отказа. Распределение Вейбулла-Гнеденко.
11. Показатели надежности восстанавливаемых систем. Показатели безотказности, ремонтпригодности, долговечности, комплексные показатели надежности.
12. Свойства потоков отказов.
13. Основные этапы расчета надежности.
14. Методы расчета надежности невосстанавливаемых систем (основное резервное соединения элементов).
15. Виды резервирования.
16. Модели надежности программных комплексов.
17. Основные факторы, влияющие на надежность функционирования комплекса программ.
18. Обеспечение надежности и повышение качества программ.
19. Тестирование и испытание программ.
20. Повышение надежности ИС. Классификация помехоустойчивого кодирования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке материала практических занятий, подготовке к тестированию и рейтинг-контролю. В начале занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями, включает исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Проблемы надежности в технике, основные задачи теории надежности, надежность в узком и широком смысле, основные составляющие надежности.
2. Статистические функциональные показатели.
3. Законы распределения вероятности наработки на отказ: Вейбула, экспоненциальный и нормальный.
4. Определение показателей надежности технических элементов и систем, испытания элементов на надежность.
5. Планирование испытаний, методика экспериментирования, обработка результатов испытаний. Проверка гипотез согласия и анализ точности и надежности оценок.
6. Оценивание показателей надежности и ремонтпригодности по результатам наблюдения за функционирующими элементами и системами.
7. расчет системных показателей надежности; способы повышения надежности систем.
8. Анализ резервированных невосстанавливаемых систем: виды резервирования, критерии эффективности резервирования.
9. Техническая эффективность сложных автоматизированных систем.
10. Автоматизированная техническая система как сложная восстанавливаемая система, анализ ее эффективности при разных понятиях состояния.
11. Понятие ошибки и отказа программы и программного обеспечения. Классификация ошибок и отказов.
12. Анализ распределения ошибок и отказов по стадиям жизненного цикла программного обеспечения.

13. Функциональные и числовые показатели надежности программных систем на стадии их эксплуатации.
14. Виды резервирования: временное, программное, информационное.
15. Основные понятие, термины и ГОСТы диагностики технических систем.
16. Задачи технической диагностики и контроля состояния объектов.
17. Связь диагностики с надежностью автоматизированных систем.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
Надежность технических систем / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. - М. : КолосС, 2010. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений). - ISBN9785953208123.html	2010		http://www.studentlibrary.ru/book/
Диагностика автоматизированного производства / С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин и др.; под. ред. С.Н. Григорьева. - М.: Машиностроение, 2011." - ISBN9785942755782.html	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/
Основы теории надежности [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Афонин; под ред. И.И. Ладыгина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - ISBN9785383005798.html	2010		http://www.studentlibrary.ru/book/

Дополнительная литература			
<p>Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.: ил.; 60x90 1/16.</p> <p>—</p> <p>ISBN 978-5-8199-0563-0</p>	2013		<p>http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419574</p>
<p>Эксплуатация и надежность систем электрической централизации нового поколения [Электронный ресурс] : учебное пособие для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / И.Л. Рогачева. - М. : УМЦ ЖДТ, 2006. - ISBN5890353004.html</p>	2006		<p>http://www.studentlibrary.ru/book/</p>

7.2. Периодические издания: научно-технический журнал «Современная электроника»

7.3. Интернет-ресурсы: электронный журнал «Электронные компоненты»
<http://www.elcomdesign.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MicroCap (Demo).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MicroCap (Demo).

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР _____ Назаров А.А.
Рецензент (представитель работодателя)

зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н. _____ Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 2 от 03.09 2019 года

Заведующий кафедрой АМиР _____ Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Протокол № 2 от 03.09 2019 года

Председатель комиссии _____ Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой Корост, В.П. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года

Заведующий кафедрой Корост, В.П. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой Корост, В.П. Коростелев

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕ

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП,

направленность: наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель Ь ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____

Подпись

ФИО