

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.13 Техническая диагностика электронных средств

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Проектирование и технология электронно-
вычислительных средств

Курс 4, 5
Семестр 8, 9

Распределение учебного времени

| | | |
|---|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 180 / 5 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 10 | часов |
| Лабораторные работы | 10 | часов |
| Практические занятия | - | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 20 | часов |
| Контактная работа по экзамену | 6 | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 124 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 30 | часов |
| Экзамен | 9 | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | - | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

| | | | |
|-----------------------|-----------|-------------|----------------|
| доцент, кандидат наук | ПиП ЭВС | СОГЛАСОВАНО | С.П. Зыков |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

| | | |
|------------------------|------------|---|
| (наименование кафедры) | | |
| 05.02.2024 | протокол № | 9 |
| (дата) | | |

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Т.С. Буканова |
| | | (И.О. Фамилия) |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Т.С. Буканова |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | А.Н. Дедов |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Стрепетов Александр Романович, главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|--|
| 1. ПК-3 Способен к участию в разработке, отладке, сдаче в эксплуатацию электронно-вычислительных средств, разработке программного обеспечения отдельных блоков управления электронных систем | ПК-3.1 Организует проведение исследований при эксплуатации электронно-вычислительных средств | знания: Методы технического контроля и диагностики электронных средств. Последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов. умения: Проводить сбор, обработку и анализ контролируемых параметров электронных средств. Оценивать техническое состояние радиоэлектронного оборудования. навыки: Формулировка цели и задачи технической диагностики. |
| | ПК-3.3 Использует программно-аппаратные средства для проведения технической диагностики электронно-вычислительных средств | знания: Методы и программно-аппаратные средства технической диагностики электронно-вычислительных средств. Показатели контролепригодности и диагностирования. Последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов. умения: Работать с программно-аппаратными средствами контроля и диагностики. Проводить сбор, обработку и анализ контролируемых параметров электронно-вычислительных средств. Оценивать техническое состояние электронно-вычислительных средств. навыки: Анализ и систематизация данных измерения контролируемых параметров и возникающих неисправностей. Постановка диагноза технического состояния электронно-вычислительных средств. |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы управления электронными системами (ПК-3), Основы алгоритмизации и программирования (ПК-3), Алгоритмы и структуры данных (ПК-3), Базы данных (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Введение в техническую диагностику | 34 | ПК-3 |
| Лекция. Основные понятия и определения в технической диагностике | 1 | |
| Лекция. Контроль технического состояния электронных систем | 1 | |
| Лабораторная работа. Встроенные средства диагностики | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций. | | |
| Подготовка к лабораторным работам. | 30 | |
| Системы контроля электронных средств | 38 | ПК-3 |
| Лекция. Структура систем контроля, основные характеристики | 1 | |
| Лабораторная работа. Контроль параметров питания электронных средств | 2 | |
| Лекция. Методы технической диагностики электронных средств | 1 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций. | | |
| Подготовка к лабораторным работам. | 34 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

9 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Аппаратные средства технической диагностики электронных средств | 35 | ПК-3 |
| Лекция. Анализаторы в средствах диагностирования цифровых схем и микропроцессорных систем | 1 | |
| Лабораторная работа. Диагностика запоминающих устройств | 2 | |
| Лекция. Аппаратные средства диагностики | 1 | |
| Лекция. Тестирование запоминающих устройств | 1 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций. | | |
| Подготовка к лабораторным работам. | 30 | |
| Автоматизация процесса технической диагностики | 37 | ПК-3 |
| Лекция. Контроль устройств содержащих микропроцессор | 1 | |

| | |
|---|----|
| Лабораторная работа. Диагностика компонентов электронных средств | 2 |
| Лекция. Автоматизированные методы контроля печатных плат | 1 |
| Лабораторная работа. Диагностика видеосистем | 2 |
| Лекция. Метод граничного сканирования | 1 |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого в процессе чтения лекций. | |
| Подготовка к лабораторным работам. | 30 |
| Иная контактная работа: | 0 |
| Подготовка к экзамену | 30 |
| Проведение экзамена | 6 |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **лабораторной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|---|--|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Малкин, Владимир Сергеевич. Техническая диагностика | 50 |

| | | |
|----|---|---|
| | [Текст] : учебное пособие / В. С. Малкин. Изд, 2-е, испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 271 с. ISBN 978-5-8114-1457-4. Экземпляры: всего 50. | |
| 2. | Кошкин, Вениамин Васильевич. Техническая диагностика систем [Текст] : конспект лекций : [по направлениям 11.03.03 и 27.03.04] / В. В. Кошкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 138 с. ISBN 978-5-8158-1836-1. Экземпляры: всего 26. | 26 / https://portal.volgatech.net/books/Koshkin_texnicheskaia_diagnostika_sistem_2017.pdf |
| 3. | Малкин, В. С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] / Малкин В. С. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. ISBN 978-5-8114-1457-4. | https://e.lanbook.com/book/212021 |
| 4. | Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс] : учебник / Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. ISBN 978-5-8114-3453-4. | https://e.lanbook.com/book/206324 |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|--------|---|---|--|
| 1. | 508 (III) | Информационный планшет (4), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (11), Мультиметр настольный универсальный 4 1/2 (4), ОСЦИЛЛОГРАФ ИС-67 (2), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65 (1), Осциллограф цифровой DS1102E (9), Частотомер AFC-2500 (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|---|-------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может | удовлетворительно |

| | | |
|---------------------|---|---------|
| | допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | хорошо |
| Высокий уровень | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ | отлично |

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Итоговое тестирование по дисциплине Техническая диагностика электронных средств (0 вариант)

1. Выберите верное утверждение характерное для данного метода диагностики: метод анализа монтажа.

Выберите один ответ:

- a. Метод позволяет, использовать органы чувств человека, для диагностики неисправности.
- b. Основан на замене сомнительного блока на заведомо исправный.
- c. Основан на анализе реакции устройства на различные манипуляции, производимые техником.
- d. Основан на использовании измерительных приборов при диагностике.

2. Правильное функционирование – это:

Выберите один ответ:

- a. техническое состояние, при котором объект выполняет все те регламентированные функции, которые требуются в текущий момент времени, сохраняя значения заданных параметров их выполнения в установленных пределах.

b. техническое состояние, при котором объект способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в установленных пределах.

с. техническое состояние, при котором объект не выполняет части регламентированных функций, требуемых в текущий момент времени или не сохраняет значения заданных параметров их выполнения в установленных пределах.

d. техническое состояние, при котором значение хотя бы одного заданного параметра, характеризующего способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует установленным требованиям.

3. Информация закодированная равновесными кодами, полученная по каналам связи, имеет вид: 101101 011110 101110 101101

верно ли передана данная информация

Выберите один ответ:

Верно

Неверно

4. Назовите автоматизированные методы контроля печатных плат?

Выберите один или несколько ответов:

a. Летящие матрицы

b. Метод адаптера

с. Подвижные зонды

d. Метод замещения

5. Диагностирование, при котором на объект подаются рабочие воздействия – это:

Выберите один ответ:

a. Функциональное диагностирование

b. Тестовое диагностирование

с. Контролепригодность

d. Экспресс-диагностирование

6. Система диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека – это:

Выберите один ответ:

a. Неавтоматизированная система технического диагностирования (контроля технического состояния)

b. Автоматизированная система технического диагностирования (контроля технического состояния)

- c. Ручная система технического диагностирования (контроля технического состояния)
- d. Автоматическая система технического диагностирования (контроля технического состояния)

7. Одной из задач технической диагностики является задача генеза, что она решает?

Выберите один ответ:

- a. Определение состояния, в котором находился объект в некоторый момент времени в прошлом.
- b. Предсказание состояния в котором окажется объект в будущий момент времени.
- c. Определение причины выхода объекта из строя.
- d. Определение состояния в котором находится объект в настоящий момент времени.

8. Какой показатель диагностирования определяет долю аппаратуры, которая должна быть заведомо исправна до начала процесса диагностирования

Выберите один ответ:

- a. Достоверность контроля
- b. Объем диагностического ядра
- c. Вероятность ошибки диагностирования
- d. Глубина поиска дефекта

9. Выберите верное утверждение характерное для данного средства диагностики: логический анализатор.

Выберите один ответ:

- a. Это устройство для настройки и калибровки элементов дискретных схем.
- b. Это устройство для индикации двоичного состояния элементов дискретных схем.
- c. Этот прибор предназначен для сбора данных о поведении дискретных систем, обработки этих данных и представления их оператору в различной форме.
- d. Это прибор, предназначенный для формирования и подачи входных воздействий на диагностируемую дискретную схему.

10. Что такое встроенный контроль?

Выберите один ответ:

- a. Это контроль готовых изделий, который проводится после выполнения последней операции технологического процесса для выявления некондиционной или потенциально негодной продукции.
- b. Это проверка соответствия технических характеристик изделий, материалов или процессов требованиям нормативно-технической документации (НТД), осуществляемая в

ходе производственного процесса.

с. Это контроль осуществляемый в ходе выполнения или после завершения какой-либо технологической операции, который позволяет своевременно обнаружить брак или нарушение технологии.

d. Это проверка работоспособности электронных устройств, выполняемая с помощью специальных средств контроля и обнаружения неисправностей, входящих в состав данного устройства и конструктивно объединенных с ним в единое целое.

11. Какой из представленных ниже методов является методом функционального диагностирования

Выберите один ответ:

- a. Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля
- b. Метод диагностирования ориентированный на проверку сменных блоков
- c. Метод командного (диагностического) ядра
- d. Метод диагностирования на уровне логических схем

12. Схема какого типа тестирования представлена на рисунке (ГВ – генератор воздействий, ОД – объект диагностирования, А – анализатор)

Выберите один ответ:

- a. Компактное тестирование
- b. Кольцевое тестирование
- c. Поэлементное тестирование
- d. Вероятностное тестирование

13. Какой из представленных ниже методов является методом тестового диагностирования

Выберите один ответ:

- a. Метод диагностирования с помощью регистрации состояния
- b. Метод диагностирования с помощью схем встроенного контроля
- c. Метод диагностирования с помощью самопроверяемого дублирования
- d. Метод эталонных состояний

14. Как называется метод измерения где происходит разновременное и периодическое сравнение с мерой, в котором измеряемая величина замещается известной величиной, воспроизводимой мерой.

Выберите один ответ:

- a. Нулевой метод
- b. Дифференциальный метод
- c. Метод противопоставления
- d. Метод замещения

15. Исходные данные имеют вид 11011, какой вид примет данная информация после кодирования кодом с проверкой четности?

Выберите один ответ:

- a. 1100111010
- b. 110110
- c. 110111
- d. 1101111011

16. Код состоит из 5 информационных бит и 2 проверочных бит, избыточность кода составляет:

Выберите один ответ:

- a. 2/7
- b. 1/5
- c. 1/7
- d. 2/5

17. Неисправности ОЗУ проявляются:

Выберите один или несколько ответов:

- a. неисправность одного разряда (бита)
- b. неисправность всей ИС
- c. неисправность шины выборки разряда
- d. неисправность шины выборки слова

18. В информации 0110011 закодированной кодом Хэмминга (7,4) возникла одиночная ошибка, определите в каком разряде она возникла?

Выберите один ответ:

- a. во втором
- b. в первом
- c. в третьем
- d. в шестом

Пример экзаменационного билета по дисциплине Техническая диагностика электронных средств (0 вариант).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю

зав. кафедрой ПиП ЭВС

_____ Т.С. Буканова

« » 202__ г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине Техническая диагностика электронных средств

1. Техническая диагностика электронных средств. Основные термины и определения.
2. Контроль устройств, содержащих микропроцессор.
3. В информации 0001100 закодированной кодом Хэмминга (7,4) возникла одиночная ошибка, определите в каком разряде она возникла?

Доцент

С.П. Зыков

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Техническая диагностика систем. Основные термины и определения. Задачи технической диагностики.
2. Техническое состояние объекта диагностики, виды технических состояний.
3. Процесс диагностирования. Элементарная проверка. Принцип раскрутки при диагностировании.
4. Алгоритмы диагностирования. Характеристики систем диагностирования.
5. Тестовое диагностирование.
6. Функциональное диагностирование.
7. Типы тестирования, тест с хранимой программой.
8. Типы тестирования, вероятностное тестирование.
9. Типы тестирования, компактное тестирование.
10. Типы тестирования, сигнатурное тестирование.

11. Типы тестирования, кольцевое тестирование.
12. Типы тестирования, синдромное тестирование.
13. Процесс разработки системы диагностирования.
14. Методы тестового диагностирования.
15. Методы функционального диагностирования.
16. Показатели диагностирования.
17. Встроенные средства диагностирования.
18. Диагностические модели.
19. Аналитические модели.
20. Графоаналитические модели.
21. Таблица функций неисправностей.
22. Классификация видов и методов измерений.
23. Информационно-измерительные системы. Виды ИИС. Виды совместимости.
24. Основные структуры информационно-измерительных систем.
25. Виды преобразования измерительных сигналов в ИИС.
26. Тестирование запоминающих устройств.
27. Аппаратные средства диагностирования.
28. Контроль устройств, содержащих микропроцессор.
29. Метод граничного сканирования.
30. Технологии контроля печатных плат.