

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Диагностика микропроцессорных систем М2.ДВ.1

Направление подготовки: 011800.68 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Таюрская Г.В.

**Рецензент(ы):**

Карпов А.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 639317

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Таюрская Г.В. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем, Galina.Tajrsca@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

В курсе рассматриваются современные технологии, возникшие на стыке аналоговой электро(радио) связи и компьютерной техники. Фундаментальной проблемой создания цифровых систем является сокращение избыточности информации. Излагаются наиболее распространенные схемы кодировки и сжатия изображений. Рассматриваются также некоторые аспекты, связанные с искусственным интеллектом. В частности, излагаются общие принципы построения экспертных систем (извлечение, структурирование или концептуализация знаний). Рассматривается технология информационного поиска в среде Интернет.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина М2.В1. "Диагностика микропроцессорных систем" входит в профессио-нальный цикл (блок М2) магистров по направлению 011800- "Радиофизика" и является курсом по выбору. Изучение данной дисциплины базируется на бакалаврской подготовке по направлению 011800.62 - "Радиофизика" по курсам высшей математике из цикла "Ма-тематический и естественнонаучный цикл", по курсам "Б3.Б13. Полупроводниковая электроника", "Б3.ДВ3. Цифровые устройства", "Б3.ДВ2. Микропроцессоры в информа-ционных системах", "Б3.ДВ6. Программируемая логика"

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	Способность использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдать основные требования информационной безопасности, защиты государственной тайны.
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Способностью самостоятельно приобретать спомощью информационных технологий и использовать в практической деятельности, расширять и углублять научное мировоззрение.
ОК-5 (общекультурные компетенции)	Способность выдвигать новые идеи.
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своим профилем подготовки).

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов, Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.
ПК-3 (профессиональные компетенции)	Способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики.
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (с профилем подготовки).

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

понимать принципы работы кодирования сжатия изображений; принципы построения и функционирования специализированных цифровых устройств, реализующих обработку изображений; принципы построения экспертных систем;

2. должен уметь:

обладать теоретическими знаниями о способах сжатия изображений; о различных аспектах инженерии знаний, о теоретических аспектах извлечения знаний (психологическом, лингвистическом и гносеологическом);

3. должен владеть:

ориентироваться в современных технологиях построения поисковых систем в среде Интернет.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач проектирования автоматизированных систем диагностики сложных цифровых устройств на современной элементной базе

- эксплуатировать современную радиоэлектронную аппаратуру для диагностики микропроцессорных систем .

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные определения.	3	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Модели неисправностей и задачи их обнаружения	3	2	2	2	0	Отчет
3.	Тема 3. способы генерации тестовых последовательностей	3	3	2	2	0	
4.	Тема 4. Синдромное тестирование	3	4	2	2	0	Отчет
5.	Тема 5. Псевдослучайное тестирование.	3	5	2	2	0	
6.	Тема 6. Многоканальные генераторы М-последовательностей.	3	6	2	2	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Сущность сигнатурного анализатора.	3	7	2	2	0	Реферат
8.	Тема 8. Многоканальные сигнатурные анализаторы.	3	8	2	2	0	Коллоквиум
9.	Тема 9. Диагностика МПС и микроконтроллеров с помощью сигнатурного анализа.	3	9	2	2	0	
10.	Тема 10. Логические анализаторы и их использование для тестирования цифровых схем.	3	10	2	2	0	Устный опрос
11.	Тема 11. Замкнутые системы тестирования.	3	11	2	2	0	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Кольцевое тестирование комбинационных интегральных микросхем.	3	12	2	2	0	Коллоквиум
13.	Тема 13. Классификация последовательностных схем.	3	13	2	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Встроенное тестирование.	3	14	2	2	0	Отчет
	Итого			28	26	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные определения.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Тестовое диагностирование цифровых систем. Существо тестового контроля. Основные подходы к созданию тестовых программ. Системный и модульный методы контроля. Основные задачи тестового диагностирования

### Тема 2. Модели неисправностей и задачи их обнаружения

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Моделирование неисправностей: параллельное моделирование; дедуктивное моделирование; конкурентное моделирование. схем. Особенности тестирования последовательных. схем

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучение системы автоматизированного проектирования Quartus II 6.0 Web Edition Full. с целью дальнейшей реализации на программируемых интегральных схемах (ПЛИС) совместимых с Quartus II 6.0.

### Тема 3. способы генерации тестовых последовательностей

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Классификация методов сжатия выходных реакций ЦС

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Изучение системы автоматизированного проектирования Quartus II 6.0 Web Edition Full. с целью дальнейшей реализации на программируемых интегральных схемах (ПЛИС) совместимых с Quartus II 6.0.

### Тема 4. Синдромное тестирование

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Синдромное тестирование. Синтез синдромно тестируемых схем. Спектральный метод оценки выходных реакций цифровых схем. Корреляционный метод.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическая реализация цифровых схем с использованием САПР Quartus II 6.0

### Тема 5. Псевдослучайное тестирование.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Использование M- последовательностей при псевдослучайном тестировании. Синтез Одноканальных генераторов M-последовательностей

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Синтез одноканальных генераторов M-последовательностей и практическая реализация на программируемой логике.

### Тема 6. Многоканальные генераторы M-последовательностей.

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Алгоритм размножения M- последовательности. Многоканальные генераторы псевдослучайных последовательностей.

#### **практическое занятие (2 часа(ов)):**

Синтез многоканальных генераторов М-последовательностей и практическая реализация на программируемой логике.

#### **Тема 7. Сущность сигнатурного анализатора.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Сущность сигнатурного анализа. Сигнатурный анализ как алгоритм деления двоичных полиномов. Достоверность сигнатурного анализа. Методы повышения достоверности сигнатурного анализа

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практическая реализация сигнатурных анализаторов методами свертки и деления полинома на полином.

#### **Тема 8. Многоканальные сигнатурные анализаторы.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Алгоритмы построения многоканальных сигнатурных анализаторов и оценка их эффективности. Особенности практического применения сигнатурного анализа. Области применения сигнатурного анализа. Применение сигнатурного анализа для поиска неисправностей

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Синтез многоканальных сигнатурных анализаторов и практическая реализация на программируемой логике.

#### **Тема 9. Диагностика МПС и микроконтроллеров с помощью сигнатурного анализа.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Основные требования, предъявляемые при диагностике к микропроцессорным системам. Сигнатурные анализаторы. Тестирование в режиме свободного счета с использованием СА. Тест программы для диагностики блока памяти микропроцессорных систем.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практическое применение сигнатурного анализатора для диагностики МПС.

#### **Тема 10. Логические анализаторы и их использование для тестирования цифровых схем.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Блок-схема и технические характеристики ЛА. Режимы записи. Классификация ЛА. Режимы запуска. Режимы индикации ЛА. Практическое использование ЛА и осциллографов смешанных сигналов для диагностики микропроцессорных систем.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практическое применение логического анализатора для диагностики для диагностики цифровых систем.

#### **Тема 11. Замкнутые системы тестирования.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Линейные системы кольцевого тестирования. Особенности построения систем кольцевого тестирования и применения для диагностики сложных цифровых систем.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практическая реализация кольцевого тестирования комбинационных схем с использованием программируемой логики.

#### **Тема 12. Кольцевое тестирование комбинационных интегральных микросхем.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Алгоритм построения системы кольцевого тестирования для комбинационных схем. Достоверность кольцевого тестирования.

##### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практическая реализация кольцевого тестирования комбинационных схем с использованием программируемой логики.

#### **Тема 13. Классификация последовательностных схем.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Применение кольцевого тестирования для последовательностных схем. Кольцевое дублирование.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическая реализация кольцевого тестирования последовательностных схем с использованием программируемой логики.

**Тема 14. Встроенное тестирование.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности построения автоматизированных систем диагностики с использованием методов компактной диагностики на основе современной элементной базы.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практическая реализация кольцевого дублирования для последовательностных схем с использованием программируемой логики.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Модели неисправностей и задачи их обнаружения	3	2	подготовка к отчету	2	отчет
4.	Тема 4. Синдромное тестирование	3	4	подготовка к отчету	2	отчет
6.	Тема 6. Многоканальные генераторы М-последовательностей.	3	6	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
7.	Тема 7. Сущность сигнатурного анализатора.	3	7	подготовка к реферату	2	реферат
8.	Тема 8. Многоканальные сигнатурные анализаторы.	3	8	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
10.	Тема 10. Логические анализаторы и их использование для тестирования цифровых схем.	3	10	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Замкнутые системы тестирования.	3	11	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
12.	Тема 12. Кольцевое тестирование комбинационных интегральных микросхем.	3	12	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
14.	Тема 14. Встроенное тестирование.	3	14	подготовка к отчету	2	отчет
	Итого				18	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Используются следующие формы учебной работы: лекции, лабораторные работы, само-стоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консуль-тации. Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для лаборатор-ных работ и самостоятельной работы имеются в электронном варианте. Консультации проводятся в обозначенное в расписании время и в режиме "online".

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Основные определения.**

### **Тема 2. Модели неисправностей и задачи их обнаружения**

отчет , примерные вопросы:

Тема отчета: Основные подходы к созданию тестовых программ. Системный и модульный методы контроля.

### **Тема 3. способы генерации тестовых последовательностей**

### **Тема 4. Синдромное тестирование**

отчет , примерные вопросы:

Тема отчета: Моделирование неисправностей: параллельное моделирование; дедуктивное моделирование; конкурентное моделирование схем. Спектральный метод оценки выходных реакций цифровых схем. Корреляционный метод.

### **Тема 5. Псевдослучайное тестирование.**

### **Тема 6. Многоканальные генераторы M-последовательностей.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Реализовать синтез многоканального генератора M-последовательностей ( задан порождающий полином и число каналов).

### **Тема 7. Сущность сигнатурного анализатора.**

реферат , примерные темы:

Сущность сигнатурного анализа. Сигнатурный анализ как алгоритм деления двоичных полиномов. Достоверность сигнатурного анализа. Методы повышения достоверности сигнатурного анализа

### **Тема 8. Многоканальные сигнатурные анализаторы.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Вопросы для коллоквиума: 1. Алгоритм размножения M- последовательности. 2. Алгоритмы построения многоканальных генераторов псевдослучайных после-довательностей.

### **Тема 9. Диагностика МПС и микроконтроллеров с помощью сигнатурного анализа.**

### **Тема 10. Логические анализаторы и их использование для тестирования цифровых схем.**

устный опрос , примерные вопросы:

Основные вопросы: 1. блок-схема и технические характе-ристики ЛА; 2. Классификация ЛА; 3. основные режимы ЛА; 4. практическое применение ЛА и для диагностики микропроцессорных систем.

### **Тема 11. Замкнутые системы тестирования.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучить и реализовать систему кольцевого тестирования для заданной комбинационной интегральной микросхемы на программируемой логике

### **Тема 12. Кольцевое тестирование комбинационных интегральных микросхем.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Линейные системы кольцевого тестирования. Особенности построения систем кольцевого тестирования и применения для диагностики сложных цифровых систем. 2. Достоверность кольцевого тестирования.

### **Тема 13. Классификация последовательностных схем.**

### **Тема 14. Встроенное тестирование.**

отчет , примерные вопросы:

Представить отчет по практической реализации замкнутых систем диагностики с использованием программируемой логики.

Примерные вопросы к экзамену:

Форма контроля - экзамен.

Билеты. 1. Псевдослучайное тестирование. Синтез генераторов M-последовательностей.

2. Алгоритм построения многоканальных генераторов M-последовательности.

3. Сущность сигнатурного анализа. Сигнатурный анализ как алгоритм деления двоичных полиномов. Достоверность сигнатурного анализа. Методы повышения достоверности сигнатурного анализа.

4. Многоканальный сигнатурный анализатор и оценка его эффективности. Особенности практического применения сигнатурного анализа. Применение сигнатурного анализа для поиска неисправностей.

5. Диагностика МПС с помощью сигнатурного анализа. Основные требования, предъявляемые к микропроцессорным системам.

6. Сигнатурные анализаторы. Тестирование в режиме свободного счета с использованием СА. Тест-циклы СА.

7. Логические анализаторы и их использование для тестирования цифровых схем. Блок-схема и технические характеристики ЛА.

### **7.1. Основная литература:**

1. Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 832 с.: ил. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0417-1. <http://znanium.com/bookread.php?book=350706>

ЭБС

Знаниум

2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие. ? 3-е изд. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 768 с. ? (Учебная литература для вузов). - ISBN 978-5-9775-0606-9. <http://znanium.com/bookread.php?book=354905>

ЭБС

Знаниум

3. Сафонов М.Н., Ситников Ю.К., Таюрская Г.В. Метод построения многоканальных сигнатурных анализаторов. Контроль. Диагностика: Теория, Методы, Приборы, Технологии ◆5 2010г. - 26 - 29с. (1экз.)

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Ярмолик В.Н. Контроль и диагностика цифровых узлов ЭВМ - МН: Наука и техника, 1988 -240с (2экз.)

2. Ярмолик В.Н., Демиденко С.Н. Генерирование и применение псевдослучайных сигналов в системах испытания и контроля - Минск: Наука и Техника, 1998 - 200с (2 экз)

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Встроенный контроль и диагностика цифровых устройств. Методы повышения контролепригодности цифровых устройств - <a href=http://revolution.allbest.ru/radio/00048461.html>

Кирьянов К.Г. - [www.unn.ru/rus/books/met\\_files/sign1.doc](http://www.unn.ru/rus/books/met_files/sign1.doc)

Сайт компании Hewlett-Packard, которая долгое время являлась лидером в области разработок сигнатурных анализаторов. - [www.hp.com](http://www.hp.com)

Статья расположена на федеральном портале - [www.sovtest.ru](http://www.sovtest.ru)

Статья расположена на федеральном портале - [banana.stack.net:16000/db/msg/22361.html](http://banana.stack.net:16000/db/msg/22361.html)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Диагностика микропроцессорных систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Лаборатория "Диагностика МПС".

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Радиофизические методы по областям применений .

Автор(ы):

Таюрская Г.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Карпов А.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.