

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



А.А.Панфилов

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований"
 (НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость (зач. ед, /час.)	Лекций, (час.)	Практ. занятий, (час.)	Лаборат. работ, (час.)	СРС, (час.)	Форма контроля (экз./зачет)
6	4/144	18	18	18	45	Экзамен (45)
7	4/144	18	18	18	54	Экзамен (36)
Итого	8/288	36	36	36	99	Экзамен (45) Экзамен (36)

Владимир - 2015

mp

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований" (АЭРФИ) обеспечивает подготовку специалиста в области компьютеризации измерений, контроля и испытаний применительно к задачам разработки, производства и эксплуатации радиотехнических средств.

Дисциплина посвящена практическим вопросам реализациям компьютерных систем контроля, испытаний и мониторинга (СКИМ).

Целями освоения дисциплины АЭРФИ являются:

1. Подготовка в области проектирования контрольно-измерительных и испытательных систем различного назначения: универсальных и специализированных, производственных и эксплуатационных.
2. Формирование практических навыков работы с приборно-модульными и виртуальными измерительными системами (ИС).
3. Ознакомление с основами стандартизации и сертификации автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний.
4. Подготовка в области метрологического сопровождения ИС для сферы научно-исследовательской профессиональной деятельности специалиста.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.5.2.

Курс АЭРФИ основывается на знании "Метрологии и радиоизмерений", "Схемотехники аналоговых электронных устройств", "Радиотехнических цепей и сигналов" "Цифровых устройств и микропроцессоров", "Радиоавтоматики".

Полученные знания могут быть использованы для лучшего усвоения последующих дисциплин в плане их испытаний, а также при дипломном проектировании и проведении автоматизированных лабораторных исследований и производственных испытаний радиоаппаратуры.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями (ОК, ОПК и ПК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы автоматизации контроля, испытаний и мониторинга РЭА;
- основы международной стандартизации в области построения и программирования ИС;
- современные тенденции развития измерительных систем (ИС);
- основные архитектуры ИС и их стандартные интерфейсы;

- основы организации метрологического обеспечения ИС.

Уметь:

- работать с приборно-модульными и виртуальными ИС;
- проводить анализ измерительных каналов ИС и корректировать экспериментальные данные;
- применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации на ИС;
- выбирать технические средства и методы обработки результатов;
- выполнять задания в области сертификации СИ;

Владеть:

- методикой использования ИС для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов;
- методикой экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных;
- методикой поверки ИС, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (288 часов): по 4 зачетные единицы в 6 и 7 семестрах.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов в часах / в %	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	4.1.Задачи автоматизации испытаний	6	1	2				2		
2			2		2			2	1/50%	
3	4.2.Классификация СКИМ (систем контроля, испытаний и мониторинга)		3	2				2		
4			4		2			2	1/50%	
5	4.3.Приборно-модульные системы (ПМС)		5	2				2		
6			6		2			2	1/50%	Рейтинг-контроль 1
7	4.4. Стандарты: ГОСТ 26003, ИЕС-625, IEEE-488		7	2				2		
8			8		2			2	1/50%	
9	4.5.Обмен данными в ПМС		9	2		4		4	2/50%	
10			10		2			2	1/50%	
11	4.6.Интерфейсные команды		11	2		4		4	2/50%	
12			12		2			2	1/50%	Рейтинг-контроль 2

13	4.7.Реализация интерфейса	13	2		4		4		2/50%	
14		14		2			2		1/50%	
15	4.8.Архитектура СКИМ	15	2		4		4		2/50%	
16		16		2			3		1/50%	
17	4.9.Аппаратные средства КОП	17	2		2		2		1/50%	
18		18		2			2		1/50%	Рейтинг-контроль 3
Всего в 6 сем.			18	18	18		45		18 (33%)	ЭКЗАМЕН
1	4.10.Программные средства КОП	1	2				2			
2		2		2			2		1/50%	
3	4.11.ПО интерфейсных плат	3	2				2			
4		4		2			4		1/50%	
5	4.12.Язык SCPI	5	2				4			
6		6		2			4		1/50%	Рейтинг-контроль 1
7	4.13.Рабочие программы	7	2				4			
8		8		2			4		1/50%	
9	4.14.Проектирование ПМС	9	2		4		4		2/50%	
10		10		2			4		1/50%	
11	4.15.Автоматизация проектирования	11	2		4		4		2/50%	
12		12		2			4		1/50%	Рейтинг-контроль 2
13	4.16.Пакеты и фирмы	13	2		4		4		2/50%	
14		14		2			2		1/50%	
15	4.17.Комплексы виртуальных приборов	15	2		4		2		2/50%	
16		16		2			2		1/50%	
17	4.18.Перспективы СКИМ	17	2		2		2		1/50%	
18		18		2			2		1/50%	Рейтинг-контроль 3
Всего в 7 сем.			18	18	18		54		18 (33%)	ЭКЗАМЕН
Всего			36	36	36		99		36 (33%)	Экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (лабораторные работы, практические занятия, индивидуальные задания к СРС). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах в двух семестрах, составляет 18 часов лабораторных занятий и 18 часов практических занятий. Это 33% аудиторных занятий.

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, а также при выполнении индивидуальной работы (СРС) и на практических занятиях. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 25 до 40 слайдов по каждой лекции.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций и описания всех лабораторных работ. Имеется компьютерная версия каталога приборов с шиной КОП. Компьютерные технологии используются для оформления лабораторных работ.

5.4. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения рейтинговых заданий и лабораторных работ.

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

Вопросы к экзамену в 6 семестре

1. Задачи испытаний РЭА на разных этапах жизненного цикла.
2. Классификация и сравнительные характеристики автономных СКИМ.
3. Стандартные интерфейсы автономных измерительных систем.
4. КОП: Шина данных и ее мультиплексирование.
5. КОП: Асинхронный обмен данными.
6. Протокол скоростной передачи данных HS488.
7. Шина управления КОП: линии, их назначение. Примеры использования.
8. Линия КП и другие линии КОП, управляемые ПК.
9. Режимы работы системы КОП в которых ПК – приемник.
10. Адресация прибора на прием и передачу. Примеры адресации.
11. Интерфейсные команды КОП на конкретном примере.
12. Интерфейсные команды и их взаимосвязь с интерфейсными функциями.
13. Интерфейсные функции и возможности их исследования.
14. Интерфейсные функции СИ и СП. Направленные графы состояний.
15. Быстродействие системы КОП на конкретном примере.
16. Интерфейсная функция 3 ("запрос на обслуживание"). Направленный граф состояний. Взаимодействие контроллера и прибора при сигнале ЗО.
17. Принципы реализации интерфейса, его структура и элементная база.
18. Требования к возбудителям, приемникам, кабелям и нагрузкам. Применение схем с открытым коллектором.

Вопросы к экзамену в 7 семестре

1. Стандарты IEEE-488.1 и IEEE-488.2.
2. Программирование модулей КОП конкретной системы?
3. Базовое и системное ПО измерительных комплексов средств связи.
4. Структура базового ПО на конкретном примере.
5. Структура системного ПО на конкретном примере.
6. Унификация программирования приборов и модулей на основе языка SCPI.
7. Программирование по функциональной модели прибора и по задаче.
8. Конфигурирование системы для конкретного измерения.
9. Архитектура систем контроля и измерения. Примеры.
10. Расширители КОП.
11. Быстродействие приборно-модульных комплексов испытания РЭА и пути его повышения.
12. Инициализация и конфигурирование СКИМ для конкретного измерения.
13. Команды программирования модулей КОП на основе SCPI.
14. Структура адресов КОП на конкретном примере.
15. Какова последовательность шагов при организации и реализации параллельного опроса модулей КОП ?
16. Какова структура шагов при последовательном опросе модулей КОП ?
17. Особенности графического функционально-ориентированного пакета LabVIEW.

18. Программирование режимов работы модулей конкретной системы.

Самостоятельная работа студента в 6 семестре

Работа оформляется в виде таблиц последовательных шагов взаимодействия приборов и ПК при программировании, считывании данных, последовательном и параллельном опросе.

В таблицах:

- Вид данных: команда (мнемоника: СБУ, ЗАП.....), МАП, МАИ, программные данные
- Каждый шаг – это новое состояние ШД. Код на ШД двоичный.
- N - номер студента по списку группы.

1. Какова последовательность действий при передаче МАП и программных данных в В7-34 с номерами N и N+1?

Номер шага (байта на ШД)	Состояние УП (0 или 1)	Кто владеет ШД (ПК или прибор)	Вид данных	Код на ШД
1				
2				
.....				
.....				

2. Какова последовательность действий при передаче МАИ и чтении измерительных данных из В7-34 с номерами N и N+1?

Номер шага (байта на ШД)	Состояние УП (0 или 1)	Кто владеет ШД (ПК или прибор)	Вид данных	Код на ШД
1				
2				
.....				
.....				

Самостоятельная работа студента в 7 семестре

3. Какова последовательность действий при последовательном опросе приборов с номерами N ... N+2?

Номер шага (байта на ШД)	Состояние УП (0 или 1)	Кто владеет ШД (ПК или прибор)	Вид данных	Код на ШД
1				
2				
.....				
.....				

4. Какова последовательность действий при организации параллельного опроса приборов с номерами N.....N+3?

Номер шага (байта на ШД)	Состояние УП / КП	Кто владеет ШД (ПК или прибор)	Вид данных	Код на ШД
1				
2				
.....				
.....				

Тесты для проведения 1 рейтинг-контроля в 6 семестре

1. Интерфейсная плата КОП позволяет без дополнительных аппаратных средств

подсоединить к одному ПК:

- а) до 10 устройств;
- б) до 15 устройств;
- в) до 31 устройства.

2. Интерфейс КОП позволяет без дополнительных аппаратных средств реализовать длину магистрали:

- а) до 10 м;
- б) до 15 м;
- в) до 20 м;
- г) до 30 м.

3. Применение шинных расширителей позволяет увеличить число приборов-модулей при однобайтовой адресации:

- а) до 128 устройств;
- б) до 64 устройств;
- в) до 31 устройства.

Тесты для проведения 2 рейтинг-контроля в 6 семестре

1. Применение шинных расширителей позволяет увеличить число приборов-модулей при двухбайтовой адресации:

- а) неограниченное число устройств;
- б) до 256 устройств;
- в) до 512 устройств;
- г) до 961 устройства.

2. Максимальная скорость передачи информации по шине КОП:

- а) 1 Мбайт/с;
- б) 4 Мбайт/с;
- в) 8 Мбайт/с.

3. Шина данных КОП содержит;

- а) 16 линий;
- б) 32 линии;
- в) 8 линий.

Тесты для проведения 3 рейтинг-контроля в 6 семестре

1. Команды ОПО и ЗПО относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

2. Команды ПНМ и ЗАП относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

3. Команды ОПР и ЗПР относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

Тесты для проведения 1 рейтинг-контроля в 7 семестре

1. Команды, вызывающие действие во всех устройствах относятся к группе:
 - а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.
2. Команды, вызывающие действие только в адресованных устройствах относятся к группе:
 - а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.
3. Асинхронную передачу и прием многолинейных сообщений обеспечивают ИФ:
 - а) И и П;
 - б) СИ и СП;
 - в) З и СБ;
 - г) ЗП и ДМ.
4. Приводит прибор в исходное состояние ИФ:
 - а) П;
 - б) СП;
 - в) СБ;
 - г) ДМ.

Тесты для проведения 2 рейтинг-контроля в 7 семестре

1. Позволяет прибору запрашивать у контроллера операции по обслуживанию ИФ:
 - а) И;
 - б) СИ;
 - в) З;
 - г) ЗП.
2. ИФ параллельный опрос (ОП) позволяет одновременно опросить биты состояния:
 - а) до 8 устройств;
 - б) до 16 устройств;
 - в) до 31 устройства.
3. В каждый момент времени ИФ контроллер (состояние "действующего контроллера" системы) может быть реализовано в:
 - а) 1 устройстве;
 - б) 2 устройствах;
 - в) в любом числе устройств.
4. Для обнаружения устройства, подавшего сигнал ЗО, используется процедура:
 - а) параллельного опроса;
 - б) инициализации модулей системы;
 - в) последовательного опроса.

Тесты для проведения 3 рейтинг-контроля в 7 семестре

1. Устройство, запросившее обслуживание, в байте состояния устанавливает 1 в:
 - а) 1 разряде (ЛД0);

- б) 7 разряде (ЛД6);
- в) 8 разряде (ЛД7).

2. Адреса на прием и передачу в одном приборе различаются:

- а) в 5 и 6 разрядах;
- б) в 6 и 7 разрядах;
- в) в 7 и 8 разрядах.

3. 7-битный адрес прибора с номером 1 на прием имеет вид:

- а) 0000001 (справа младший разряд);
- б) 1000000;
- в) 0100001;
- г) 1000001.

4. 7-битный адрес прибора с номером 1 на передачу имеет вид:

- а) 0000001;
- б) 1000000;
- в) 0100001;
- г) 1000001.

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конох. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.
2. Поздняков А.Д. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радиоаппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.
3. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Моделирование алгоритмических методов определения параметров радиосигналов. Практикум / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2012. 114 с.

Дополнительная литература

1. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 1 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2008. 164 с
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Алгоритмические методы определения параметров радиотехнических сигналов и цепей (учебное пособие) / Владим. гос. ун-т, Владимир, 2007. – 116 с.
3. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 2 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2009. 124 с.

ИЗДАНИЯ

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;

- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 25 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оборудование специализированной лаборатории (504-3 и 506-3);
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.

Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 500, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.
2. Общее число компьютеров в лабораториях 504-3 и 506-3 со специализированным программным обеспечением составляет соответственно 8 и 7 единиц, а измерительных приборов - 20 единиц.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению «Радиотехника».

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС Позд А.Д. Поздняков.

Рецензент ген. директор ВКБ «Радиосвязь» к.т.н. Богданов А.Е. Богданов
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 12 от 30.03.15 года

Заведующий кафедрой РТ и РС Никитин О.Р. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «РАДИОТЕХНИКА»

Протокол № 9 от 31.03.15 года

Председатель комиссии зав. кафедрой РТ и РС Никитин О.Р. Никитин
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 9 от 1.09.15 года.

Заведующий кафедрой Никитин О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 11 от 1.09.16 года.

Заведующий кафедрой Никитин О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____