

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



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)
7	5/180	36	36	36	27	Экзамен (45)
Итого	5/180	36	36	36	27	Экзамен (45)

Владимир, 2018

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 измерительных и испытательных систем различного назначения: универсальных и специализированных, технологических 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 базовой вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.05.02.

Курс "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований" 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 180 часов или 5 зачетных единиц.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивн ых методов в часах (в %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточн ой аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	4.1.Цели и задачи автоматизации исследований	7	1	2	2	4		1		2/25%	
2	4.2.Классификация систем контроля и мониторинга		2	2	2			1		1/25%	
3	4.3.Интерфейсы систем контроля		3	2	2	4		1		2/25%	
4	4.4.Приборно-модульные системы		4	2	2			1		1/25%	
5	4.5.Адресация и обмен данными		5	2	2	4		1		2/25%	
6	4.6.Интерфейсные команды		6	2	2			2		1/25%	Рейтинг-контроль 1
7	4.7.Реализация интерфейса		7	2	2	4		2		2/25%	
8	4.8.Архитектура систем		8	2	2			2		1/25%	

9	4.9.Аппаратные средства	7	9	2	2	4		2		2/25%	
10	4.10.Программные средства		10	2	2			2		1/25%	
11	4.11.Стандарты: ГОСТ 26003, IEC-625, IEEE-488		11	2	2	4		2		2/25%	Рейтинг-контроль 2
12	4.12.Язык SCPI		12	2	2			2		1/25%	
13	4.13.Рабочие программы		13	2	2	4		2		2/25%	
14	4.14.Проектирование систем		14	2	2			2		1/25%	
15	4.15.Автоматизация проектирования		15	2	2	4		1		2/25%	
16	4.16.Алгоритмы виртуальных приборов		16	2	2			1		1/25%	Рейтинг-контроль 3
17	4.17.Комплексы виртуальных приборов		17	2	2	4		1		2/25%	
18	4.18.Крейтовые системы		18	2	2			1		1/25%	
Всего				36	36	36		27		27/25%	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, составляет 27 часов лабораторных занятий и практических занятий. Это 25% 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

6.1. Вопросы к экзамену

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.
19. Стандарты IEEE-488.1 и IEEE-488.2.
20. Программирование модулей КОП конкретной системы?
21. Базовое и системное ПО измерительных комплексов средств связи.
22. Структура базового ПО на конкретном примере.
23. Структура системного ПО на конкретном примере.
24. Унификация программирования приборов и модулей на основе языка SCPI.
25. Программирование по функциональной модели прибора и по задаче.
26. Конфигурирование системы для конкретного измерения.
27. Архитектура систем контроля и измерения. Примеры.
28. Расширители КОП.
29. Быстродействие приборно-модульных комплексов испытания РЭА и пути его повышения.
30. Инициализация и конфигурирование СКИМ для конкретного измерения.
31. Команды программирования модулей КОП на основе SCPI.
32. Структура адресов КОП на конкретном примере.
33. Какова последовательность шагов при организации и реализации параллельного опроса модулей КОП ?
34. Какова структура шагов при последовательном опросе модулей КОП ?
35. Особенности графического функционально-ориентированного пакета LabVIEW.
36. Программирование режимов работы модулей конкретной системы.

6.2. Задание к СРС

Оформить в виде таблиц последовательных шагов взаимодействие приборов и ПК при программировании, считывании данных, последовательном и параллельном опросе. 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				
.....				

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				
.....				

6.3. Тесты

Тесты для проведения 1 рейтинг-контроля

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.
4. 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.
5. Максимальная скорость передачи информации по шине КОП:
- а) 1 Мбайт/с;
 - б) 4 Мбайт/с;
 - в) 8 Мбайт/с.
6. Шина данных КОП содержит;
- а) 16 линий;
 - б) 32 линии;
 - в) 8 линий.
7. Команды ОПО и ЗПО относятся к группе:
- а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.

Тесты для проведения 2 рейтинг-контроля

1. Команды ПНМ и ЗАП относятся к группе:
- а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.
2. Команды ОПР и ЗПР относятся к группе:
- а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.
3. Команды, вызывающие действие во всех устройствах относятся к группе:
- а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.
4. Команды, вызывающие действие только в адресованных устройствах относятся к группе:
- а) универсальных команд;
 - б) адресных команд;
 - в) вторичных команд и адресов.
5. Асинхронную передачу и прием многолинейных сообщений обеспечивают ИФ:
- а) И и П;
 - б) СИ и СП;

- в) З и СБ;
- г) ЗП и ДМ.

6. Приводит прибор в исходное состояние ИФ:
- а) П;
 - б) СП;
 - в) СБ;
 - г) ДМ.
7. Позволяет прибору запрашивать у контроллера операции по обслуживанию ИФ:
- а) И;
 - б) СИ;
 - в) З;
 - г) ЗП.

Тесты для проведения 3 рейтинг-контроля

1. ИФ параллельный опрос (ОП) позволяет одновременно опросить биты состояния:
- а) до 8 устройств;
 - б) до 16 устройств;
 - в) до 31 устройства.
2. 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.
3. Для обнаружения устройства, подавшего сигнал ЗО, используется процедура:
- а) параллельного опроса;
 - б) инициализации модулей системы;
 - в) последовательного опроса.
4. Устройство, запросившее обслуживание, в байте состояния устанавливает 1 в:
- а) 1 разряде (ЛД0);
 - б) 7 разряде (ЛД6);
 - в) 8 разряде (ЛД7).
5. 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.
6. 7-битный адрес прибора с номером 1 на прием имеет вид:
- а) 0000001 (справа младший разряд);
 - б) 1000000;
 - в) 0100001;
 - г) 1000001.
7. 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. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 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. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радиоаппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.
2. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 1 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2008. 164 с.
3. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 2 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2009. 124 с.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ 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 А.Д. Поздняков.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС
Протокол № 23 от 26.06.18 года
Заведующий кафедрой РТ и РС О.Р. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «РАДИОТЕХНИКА»
Протокол № 10 от 24.06.18 года
Председатель комиссии зав. кафедрой РТ и РС О.Р. Никитин
(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 19/20 учебный год
Протокол заседания кафедры № 18 от 26.06.19 года.
Заведующий кафедрой О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.
Заведующий кафедрой _____