

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



Директор ИИТР
А.А. Галкин

20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований»

Направление подготовки / специальность

11.03.01 «Радиотехника»

направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические устройства и системы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель 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.

Задачи:

1. Подготовка в области проектирования систем автоматизированных радиофизических исследований (САРФИ)
2. Формирование практических навыков работы с приборно-модульными и виртуальными САРФИ.
3. Ознакомление с основами стандартизации и сертификации автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний.
4. Подготовка в области метрологического сопровождения САРФИ 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.5.2.

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

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
УК-1	Частичный	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач <i>Знать:</i> современные тенденции развития приборно-модульных измерительных систем (ИС); основы международной стандартизации, методы поиска информации в области построения ИС; <i>Уметь</i> осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, <i>Владеть</i> навыками обработки и представления полученных данных, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1	Частичный	<p>Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)</p> <p><i>Знать:</i> основы обслуживания и методы поверки средств измерения, требования к средствам поверки и калибровки</p> <p><i>Уметь</i> оценивать метрологические характеристики измерительных систем, составлять последовательности</p> <p><i>Владеть</i> навыками поверки и калибровки средств измерения</p>
ПК-3	Частичный	<p>Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов</p> <p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Знать</i> основы автоматизации контроля, испытаний и мониторинга РЭА; основные архитектуры ИС и их стандартные интерфейсы; - основы организации метрологического обеспечения ИС. <p><i>Уметь</i> выбирать технические средства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p><i>Владеть</i> - методикой использования ИС для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных; - методикой поверки ИС, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем; - навыками экспериментальных исследований

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	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)
			Неделя семестра	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы	СРС		
1	Задачи автоматизации исследований	7	1	2	2	4	1	2/25%	
2	Классификация САРФИ		2	2	2		1	1/25%	
3	Приборно-модульные системы (ПМС)		3	2	2	4	2	2/25%	
4	Стандарты: ГОСТ 26003, ИЕС-625		4	2	2		2	1/25%	
5	Обмен данными в ПМС		5	2	2	4	3	2/25%	
6	Интерфейсные команды		6	2	2		3	1/25%	Рейтинг-контроль 1
7	Реализация интерфейса		7	2	2	4	3	2/25%	
8	Архитектура САРФИ		8	2	2		3	1/25%	
9	Аппаратные средства КОП		9	2	2	4	3	2/25%	
10	Программные средства КОП		10	2	2		4	1/25%	
11	ПО интерфейсных плат		11	2	2	4	4	2/25%	Рейтинг-контроль 2
12	Язык SCPI		12	2	2		4	1/25%	
13	Международная стандартизация ИС		13	2	2	4	2	2/25%	
14	Проектирование САРФИ		14	2	2		2	1/25%	
15	Автоматизация проектирования		15	2	2	4	2	2/25%	
16	Пакет LabVIEW		16	2	2		2	1/25%	
17	Комплексы виртуальных приборов		17	2	2	4	2	2/25%	Рейтинг-контроль 3
18	Перспективы САРФИ		18	2	2		2	1/25%	
Всего				36	36	36	45	27/25%	ЭКЗАМЕН
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине				36	36	36	45	27/25%	Экзамен

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Задачи автоматизации исследований

Виды исследований радиоустройств и радиосистем. Основные понятия и термины. Цели и задачи автоматизации контроля и измерения. Проблемы автоматизации экспериментальных исследований, испытаний и мониторинга радиоаппаратуры. Историческая справка.

Тема 2. Классификация САРФИ

Классификация и сравнительные характеристики автоматизированных контрольно-измерительных систем. Приборно-модульные системы с шиной КОП. Программируемые приборы. Крейтовые модульные системы. Модульные системы виртуальных приборов. Компьютерные платы ввода – вывода. Приборные комплексы и сервисные мониторы. Индивидуальные автоматизированные контрольно-измерительные системы. Комбинированные системы.

Тема 3. Приборно-модульные системы

Интерфейс IEEE-488 и его отечественный аналог - канал общего пользования (КОП). История развития интерфейса IEEE-488. Шина данных и ее мультиплексирование (передача данных: программных, измерений, адресных, команд, состояния...). Шина управления: линии, их назначение. Шина синхронизации.

Тема 4. Стандарты: ГОСТ 26.003, IEC 625

Стандартные интерфейсы систем контроля и измерения. Принципы группового проектирования, унификации, взаимозаменяемости и модульного построения. Унификация программного обеспечения и аппаратных средств систем контроля и измерения.

Тема 5. Обмен данными в ПМС

Асинхронный обмен данными (диаграммы). Ограничения быстродействия. Скоростной обмен данными в соответствии с HS-488. Адресация прибора на прием и передачу. Идентификация контроллером адреса «свой» – «чужой». Проверка адресов подключенных приемников КОП.

Тема 6. Интерфейсные команды

Интерфейсные команды и их взаимосвязь с интерфейсными функциями. Интерфейсные функции и возможности их исследования. Интерфейсные функции СИ и СП. Направленные графы состояний. Их взаимосвязь при обмене данными. Интерфейсная функция З ("запрос на обслуживание"). Направленный граф состояний. Взаимодействие контроллера и прибора при запросе обслуживания.

Тема 7. Реализация интерфейса

Принципы реализации интерфейса прибора, его структура и элементная база. Коды и форматы сообщений при обмене данными по шине КОП. Требования к возбудителям, приемникам, кабелям и нагрузкам. Применение схем с открытым коллектором.

Тема 8. Архитектура САРФИ

Архитектура систем контроля и измерения для типовых задач исследований. Парк приборов КОП. Быстродействие приборно-модульных контрольно-измерительных систем и пути его повышения. Оптимизация систем КОП.

Тема 9. Аппаратные средства КОП

Расширители шины КОП. Системные контроллеры, их архитектура и сравнительные характеристики. Микроконтроллеры и контроллеры шины. Типы и характеристики интерфейсных плат КОП. Структуры команд для разных плат КОП.

Тема 10. Программные средства КОП

Базовое и системное ПО. Подпрограммы низкого и высокого уровня. Пакеты программного обеспечения систем с шиной КОП. Библиотеки приборов, команд, обработки и представления информации.

Тема 11. ПО интерфейсных плат

Стандарты IEEE-488.1 и IEEE-488.2. Стандартные коды, общие команды, протоколы и последовательности. Обязательные и рекомендательные общие команды IEEE-488.2. Обязательные и рекомендательные протоколы: RESET, ALLSPOLL, PASSCT, REQUESTCTL, TESTSYS, FINDLSTN и FINDRQS.

Тема 12. Язык SCPI

Унификация программирования приборов и модулей на основе языка SCPI. Спецификация SCPI. Команды SCPI, их назначение и особенности. Иерархичность SCPI. Добавляемые команды. Различие программирования по функциональной схеме и по задаче. Достоинства SCPI.

Тема 13. Международная стандартизация ИС

Программные средства ведущих фирм. Методы разработки программного обеспечения. Программное обеспечение интерфейсных плат ПК. Примеры использования команд высокого уровня.

Тема 14. Проектирование САРФИ

Примеры ИС для испытания РЭА. Проектирование автоматизированных систем контроля и измерения. Измерительные каналы. Компоненты ИС: измерительные, связующие и вычислительные. Аттестация и поверка ИС. Сертификация ИС.

Тема 15. Автоматизация проектирования

Особенности графического функционально-ориентированного пакета LabVIEW. Функционально-логический принцип конфигурирования и графического представления алгоритмов программ.

Тема 16. Пакет LabVIEW

Библиотеки элементов программирования в LabVIEW: библиотеки графических элементов пользовательского интерфейса, библиотеки функций и подпрограмм, библиотеки драйверов, библиотеки программ для организации взаимодействия с измерительно-управляющими аппаратными средствами и т.п.

Тема 17. Комплексы виртуальных приборов

Компьютерные платы ввода – вывода. Программное обеспечение. Стандартные драйверы плат и DAQ-модулей. Обработка сигнала. Основные функции модулей ввода - вывода: усиление, детектирование, фильтрация, ослабление, развязка входов-выходов, коммутация.

Тема 18. Перспективы развития САРФИ

Тенденции развития систем контроля и измерения. Принципы построения ИС с шинами CAMAC, CompactPCI, PXI, VME, VXI, USB, LXI.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Занятие 1. Тема 3. Приборно-модульные системы

Шина данных и ее мультиплексирование (передача данных: программных, измерений, адресных, команд, состояния...). Шина управления: линии, их назначение. Шина синхронизации.

Занятие 2. Тема 4. Стандарты: ГОСТ 26.003, IEC 625

Стандартные интерфейсы систем контроля и измерения. Унификация программного обеспечения и аппаратных средств.

Занятие 3. Тема 5. Обмен данными в ПМС

Асинхронный обмен данными (диаграммы). Ограничения быстродействия. Скоростной обмен данными в соответствии с HS-488.

Занятие 4. Тема 5. Обмен данными в ПМС

Адресация прибора на прием и передачу. Идентификация контроллером адреса «свой» – «чужой». Проверка адресов подключенных приемников КОП.

Занятие 5. Тема 6. Интерфейсные команды

Интерфейсные команды и их взаимосвязь с интерфейсными функциями. Интерфейсные функции и возможности их исследования. Интерфейсные функции СИ и СП. Направленные графы состояний. Их взаимосвязь при обмене данными.

Занятие 6. Тема 6. Интерфейсные команды

Интерфейсная функция З ("запрос на обслуживание"). Направленный граф состояний. Взаимодействие контроллера и прибора при запросе обслуживания.

Занятие 7. Тема 7. Реализация интерфейса

Коды и форматы сообщений при обмене данными по шине КОП..

Занятие 8. Тема 8. Архитектура САРФИ

Архитектура систем контроля и измерения для типовых задач исследований. Парк приборов КОП.

Занятие 9. Тема 8. Архитектура САРФИ

Быстродействие приборно-модульных контрольно-измерительных систем и пути его повышения. Оптимизация систем КОП.

Занятие 10. Тема 10. Программные средства КОП

Базовое и системное ПО. Подпрограммы низкого и высокого уровня. Пакеты программного обеспечения систем с шиной КОП.

Занятие 11. Тема 10. Программные средства КОП

Библиотеки приборов, команд, обработки и представления информации.

Занятие 12. Тема 11. ПО интерфейсных плат

Стандартные коды, общие команды, протоколы и последовательности. Обязательные и рекомендательные общие команды IEEE-488.2. Обязательные и рекомендательные протоколы.

Занятие 13. Тема 12. Язык SCPI

Унификация программирования приборов и модулей на основе языка SCPI. Спецификация SCPI.

Занятие 14. Тема 12. Язык SCPI

Команды SCPI, их назначение и особенности. Иерархичность SCPI. Добавляемые команды.

Занятие 15. Тема 12. Язык SCPI

Различие программирования по функциональной схеме и по задаче. Достоинства SCPI.

Занятие 16. Тема 13. Международная стандартизация ИС

Программные средства ведущих фирм. Примеры использования команд высокого уровня.

Занятие 17. Тема 14. Проектирование САРФИ

Примеры ИС для испытания РЭА. Измерительные каналы. Компоненты ИС: измерительные, связующие и вычислительные. Аттестация и поверка ИС. Сертификация ИС.

Занятие 18. Тема 17. Комплексы виртуальных приборов

Компьютерные платы ввода – вывода. Программное обеспечение. Обработка сигнала.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторная работа 1. Тема 5. Обмен данными в ПМС

Исследование асинхронного обмена данными в системе КОП (4 часа).

Лабораторная работа 2. Тема 6. Интерфейсные команды

Исследование интерфейсных функций КОП (4 часа).

Лабораторная работа 3. Тема 10. Программные средства КОП

Исследование базового программного обеспечения систем КОП (4 часа).

Лабораторная работа 4. Тема 10. Программные средства КОП

Исследование специализированной системы контроля (4 часа).

Лабораторная работа 5. Тема 14. Проектирование САРФИ

Оптимизированный выбор комплекта приборов САРФИ УНЧ (4 часа).

Лабораторная работа 6. Тема 14. Проектирование САРФИ

Оптимизированный выбор комплекта приборов САРФИ ГНЧ (4 часа).

Лабораторная работа 7. Тема 14. Проектирование САРФИ

Оптимизированный выбор комплекта приборов индивидуальной САРФИ (4 часа).

Лабораторная работа 8. Тема 17. Комплексы виртуальных приборов

Комплекс для измерения параметров синтезатора сигналов (4 часа).

Лабораторная работа 9. Тема 17. Комплексы виртуальных приборов

Комплекс для синтеза полигармонического сигналов (4 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований" используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

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: подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям, выполнение СРС. Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 27 часов лабораторных и практических занятий.

Лабораторные работы выполняются в виде исследований автономных и виртуальных радиоизмерительных приборов, а также изучения современных алгоритмов измерений и обработки сигналов с поиском условий оптимизированных преобразований.

Практические занятия включают изучение и закрепление практических навыков проектирования в интерактивном режиме специализированной компьютерной системы измерений ИКТ. Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 25% от аудиторных часов.

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

6.1. Тесты для проведения текущего контроля.

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 приборомодулей при однобайтовой адресации:
 - а) до 128 устройств;
 - б) до 64 устройств;
 - в) до 31 устройства.
4. Применение шинных расширителей позволяет увеличить число приборомодулей 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 ОНР и ЗНР 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.

6.2. Промежуточная аттестация по итогам усвоения дисциплины Контрольные вопросы к экзамену

1. Задачи исследований РЭА на разных этапах жизненного цикла.
2. Классификация и сравнительные характеристики автономных САРФИ.
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 З ("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 САРФИ 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.

6.3. Самостоятельная работа студентов

Задание к СРС

Оформить в виде таблиц последовательных шагов взаимодействие 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				
.....				

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				
.....				

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине «Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований» оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Гол издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 307 с.	2019	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/79612.html
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.	2015	53	ЭБС ВлГУ http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4308
3. Аминев А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах	2016	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks»

[Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аминев А.В., Блохин А.В.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.			http://www.iprbookshop.ru/65945.html
Дополнительная литература			
1. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Саратов: Профобразование, 2017.— 186 с.	2017	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/66391.html
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Моделирование алгоритмических методов определения параметров радиосигналов. Практикум / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2012. 114 с.	2012	73	ЭБС ВлГУ http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2383
3. 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.	2010	73	ЭБС ВлГУ http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1862
4. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 1 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2008. 164 с.	2008	73	ЭБС ВлГУ http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104

7.2. 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.

7.3. Интернет-ресурсы

«IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

www.ni.com

ЭБС ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru>

<http://www.studentlibrary.ru>

<http://znaniium.com/bookread2.php?book>

www.insruments.ru

www.insruments.ru

www.keysight.com

www.advantest.com

www.anritsu.com

www.lecroy.com

www.keithley.com

www.fluke.com

www.rohde-schwarz.com

www.tek.com

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. 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 Поздняков 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 № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой РТ и РС Никитин О.Р. Никитин

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

Протокол № 1 от 1.09.21 года

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

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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 _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

"Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований"
(наименование дисциплины)

образовательной программы направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника»

направленность: «Радиотехнические устройства и системы»
(бакалавриат)

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

Зав. кафедрой _____ /Никитин О.Р.

Подпись

ФИО