

**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)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

А.А. Галкин

« 1 / 09 / 2021 г. »



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

Направление подготовки

11.03.01 - «Радиотехника»

Направленность (профиль) подготовки

«Электронные цифровые устройства и системы»

Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины

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

### Задачи:

- Подготовка в области проектирования систем автоматизированных радиофизических исследований (САРФИ)
- Формирование практических навыков работы с приборно-модульными и виртуальными САРФИ.
- Ознакомление с основами стандартизации и сертификации автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний.
- Подготовка в области метрологического сопровождения САРФИ 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.05.02.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	<i>Знает</i> как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации <i>Умеет</i> решать поставленные задачи поиска и критического анализа информации <i>Владеет</i> навыками поиска и критического анализа информации	Тестовые вопросы Контрольная работа Практическое задание
ПК-1: Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры	ПК-1.1. Знает способы тестирования сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры ПК-1.2. Умеет использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры ПК-1.3. Владеет навыками регулировки сложных функциональных узлов	<i>Знает</i> принципы технического обслуживания радиоэлектронной аппаратуры <i>Умеет</i> осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры <i>Владеет</i> навыками технического обслуживания радиоэлектронной аппаратуры	Тестовые вопросы Контрольная работа Практическое задание

	радиоэлектронной аппаратуры.		
ПК-3 Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-3.1. Знает принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования ПК-3.2. Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. ПК-3.3. Владеет навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	<i>Знает как</i> реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов <i>Умеет</i> реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов <i>Владеет</i> навыками экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	Тестовые вопросы Контрольная работа Практическое задание

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы в форме практической подготовки			
1	Задачи автоматизации исследований	7	1	2	2	4	1	1	
2	Классификация САРФИ	7	2	2	2			1	
3	Приборно-модульные системы (ПМС)	7	3	2	2	4	1	2	
4	Стандарты: ГОСТ 26003, ИЕС-625	7	4	2	2			2	
5	Обмен данными в ПМС	7	5	2	2	4	1	3	
6	Интерфейсные команды	7	6	2	2			3	Рейтинг-контроль 1
7	Реализация интерфейса	7	7	2	2	4	1	3	
8	Архитектура САРФИ	7	8	2	2			3	
9	Аппаратные средства КОП	7	9	2	2	4	1	3	
10	Программные средства КОП	7	10	2	2			4	

11	ПО интерфейсных плат	7	11	2	2	4	1	4	Рейтинг-контроль 2	
12	Язык SCPI	7	12	2	2			4		
13	Международная стандартизация ИС	7	13	2	2	4	1	2		
14	Проектирование САРФИ	7	14	2	2			2		
15	Автоматизация проектирования	7	15	2	2	4	1	2		
16	Пакет LabVIEW	7	16	2	2			2		
17	Комплексы виртуальных приборов	7	17	2	2	4	1	2	Рейтинг-контроль 3	
18	Перспективы САРФИ	7	18	2	2			2		
Наличие в дисциплине КП/КР										
Итого по дисциплине						36	36	36	45	Экзамен (27)

## 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 3 ("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 3 ("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).

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

**5.1. Текущий контроль успеваемости**

**Рейтинг-контроль №1**

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.

### **Рейтинг-контроль №2**

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) 3;
- г) 3П.

### Рейтинг-контроль №3

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.

### 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 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 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 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.

### 5.3. 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.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
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	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/79612.html">http://www.iprbookshop.ru/79612.html</a>
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.	2015	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4308">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4308</a>
3. Аминев А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аминев А.В., Блохин А.В.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.	2016	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/65945.html">http://www.iprbookshop.ru/65945.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		

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	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/66391.html">http://www.iprbookshop.ru/66391.html</a>
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Моделирование алгоритмических методов определения параметров радиосигналов. Практикум / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2012. 114 с.	2012	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2383">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2383</a>
3. Поздняков А.Д. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радио-аппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.	2010	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1862">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1862</a>
4. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 1 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2008. 164 с.	2008	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104</a>

## 6.2. 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.

## 6.3. Интернет-ресурсы

«IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
ЭБС ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru>  
<http://www.studentlibrary.ru>  
<http://znanium.com/bookread2.php?book>  
[www.instruments.ru](http://www.instruments.ru)  
[www.instruments.ru](http://www.instruments.ru)  
[www.keysight.com](http://www.keysight.com)  
[www.advantest.com](http://www.advantest.com)

[www.anritsu.com](http://www.anritsu.com)  
[www.lecroy.com](http://www.lecroy.com)  
[www.keithley.com](http://www.keithley.com)  
[www.fluke.com](http://www.fluke.com)  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
[www.tek.com](http://www.tek.com)  
[www.ni.com](http://www.ni.com)

## 7. 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:**

Число компьютеров в лабораториях 504-3 и 506-3 со специализированным программным обеспечением составляет соответственно 8 и 7 единиц, а измерительных приборов - 20 единиц (В7-34, В7-16, В7-39, В2-38, Г4-156, Г4-128, Г4-165, Г3-36, Г3-118, С6-11, ЧЗ-45, ЧЗ-46, ЧЗ-54, ЧЗ-64, Х1-46, Х1-42, С4-60, СК4-59, В1-9).

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 № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

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

Протокол № 1 от 1.08.21 года

Председатель комиссии зав. кафедрой РТ и РС  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: «Электронные цифровые 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*