

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  
Проректор по образовательной  
деятельности  
  
А.А. Панфилов  
« 27 » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"Автоматизированные системы испытаний радиоустройств"**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки: «Радиотехнические устройства и системы»

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
7	5/180	36	36	36	45	Экзамен (27)
<b>Итого</b>	5/180	36	36	36	45	Экзамен (27)

Владимир  
2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины

Дисциплина "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств" (АСИР) 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 контрольно-измерительных и испытательных систем различного назначения.
2. Формирование практических навыков работы с приборно-модульными и виртуальными измерительными системами (ИС).
3. Изучение основ стандартизации автоматизированных средств 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.05.01.

Курс "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств" 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
ОПК-1	Частичный	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности <i>Знать</i> - основы международной стандартизации в области построения и программирования ИС; - современные тенденции развития измерительных систем (ИС); - законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности; <i>Уметь</i> самостоятельно решать задачи инженерной деятельности <i>Владеть</i> навыками обработки и представления полученных данных, объяснять результаты экспериментальных исследований

1	2	3
ОПК-2	Частичный	<p>Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p> <p><i>Знать</i> основные приемы обработки и представления полученных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обработки результатов эксперимента;</li> <li>- основы автоматизации контроля, испытаний и мониторинга РЭА;</li> </ul> <p><i>Уметь</i> самостоятельно проводить экспериментальные исследования;</p> <p><i>Владеть</i> навыками обработки и представления полученных данных</p>
ОПК-3	Частичный	<p>Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p> <p><i>Знать</i> основные требования информационной безопасности;</p> <p><i>Уметь</i> применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления результатов измерения;</p> <p><i>Владеть</i> навыками обработки, анализа и представления данных</p>
ПК-2	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"> <li>- основные архитектуры ИС и их стандартные интерфейсы;</li> <li>- основы организации метрологического обеспечения ИС.</li> </ul> <p><i>Уметь</i> выбирать технические средства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ измерительных каналов ИС и корректировать экспериментальные данные;</li> <li>- применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации на ИС;</li> <li>- выбирать технические средства и методы обработки результатов;</li> </ul> <p><i>Владеть</i> - методикой использования ИС для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных;</li> <li>- методикой поверки ИС, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем;</li> <li>- навыками экспериментальных исследований</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды учебной работы, включая работу студентов и трудоемкость (в часах)				СРС	Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
		Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работы	СРС				
1	Задачи автоматизации испытаний	1	2	2	4	1	2/25%		
2	Классификация испытаний	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	2	1/25%		
5	Обмен данными в ПМС	5	2	2	4	3	2/25%		
6	Интерфейсные команды	6	2	2	3	3	1/25%	Рейтинг-контроль 1	
7	Реализация интерфейса	7	2	2	4	3	2/25%		
8	Архитектура СКИМ	8	2	2	3	3	1/25%		
9	Аппаратные средства КОП	9	2	2	4	3	2/25%		
10	Программные средства КОП	10	2	2	4	4	1/25%		
11	ПО интерфейсных плат	11	2	2	4	4	2/25%	Рейтинг-контроль 2	
12	Язык SCPI	12	2	2	4	4	1/25%		
13	Международная стандартизация ИС	13	2	2	4	2	2/25%		
14	Проектирование ПМС	14	2	2	2	2	1/25%		
15	Автоматизация проектирования	15	2	2	4	2	2/25%		
16	Пакет LabVIEW	16	2	2	2	2	1/25%		
17	Комплексы виртуальных приборов	17	2	2	4	2	2/25%	Рейтинг-контроль 3	
18	Перспективы СКИМ	18	2	2	2	2	1/25%		
Нагичне в дисциплине		Всего		36	36	36	45	27/25%	ЭКЗАМЕН
Итого по дисциплине				36	36	36	45	27/25%	ЭКЗАМЕН



## **СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Тема 1. Задачи автоматизации испытаний**

Виды испытаний 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 СКИМ**

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 СКИМ**

Архитектура систем контроля и измерения для типовых задач испытаний. 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 ПМС**

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 СКИМ**

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 СКИМ**

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

#### **Занятие 9. Тема 8. Архитектура СКИМ**

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 ПМС**

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 ПМС**

Оптимизированный выбор комплекта приборов СКИМ УНЧ(4 часа).

#### **Лабораторная работа 6. Тема 14. Проектирование ПМС**

Оптимизированный выбор комплекта приборов СКИМ ГНЧ (4 часа).

#### **Лабораторная работа 7. Тема 14. Проектирование ПМС**

Оптимизированный выбор комплекта приборов индивидуальной СКИМ (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 АСИР 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.

## **6. 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 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.

### **6.2. Промежуточная аттестация по итогам усвоения дисциплины**

#### **Контрольные 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.

### 6.3. 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 "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств" оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год 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» <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	53	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	2016	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks»



[Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аминев А.В., Блохин А.В.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.			<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	Электронный учебник	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	73	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 радиоаппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.	2010	73	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	73	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104</a>

## 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>  
 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)

## 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);

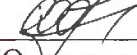
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.

**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  А.Д. Поздняков.

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


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 13 от 26.06.19 года

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

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

Протокол № 7 от 27.06.19 года

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

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 21.03.20 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 \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

Автоматизированные системы испытаний радиоустройств

(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*