

**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  
09 2021г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований"**

Направление подготовки  
11.03.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки

Электронные цифровые устройства и системы

Владимир  
2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований" является подготовка специалистов 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

Дисциплина "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований" 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   | Результаты обучения по дисциплине   |  |
| УК-1.<br>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<br>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности<br>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений | Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации<br>Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках профессиональной деятельности<br>Владеет навыками поиска информации и практической работы с источниками                           | Тестовые вопросы<br>Практико-ориентированное задание<br>Контрольная работа |
| ПК-1<br>Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры  | ПК-1.1. Знает способы тестирования сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.<br>ПК-1.2. Умеет использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры<br>ПК-1.3. Владеет навыками регулировки сложных                                       | Знает способы тестирования сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.<br>Умеет использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры<br>Владеет навыками регулировки функциональных | Тестовые вопросы<br>Практико-ориентированное задание<br>Контрольная работа |



|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры   | узлов радиоэлектронной аппаратуры   |  |
| ПК-3.<br>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.<br>ПК-3.2. Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.<br>ПК-3.3. Владеет навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. | Знает принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования.<br>Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей.<br>Владеет навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. | Тестовые вопросы<br>Практико-ориентированное задание<br>Контрольная работа |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                  |                   |                                 | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации |
|-------|--|---------|-----------------|--|------------------|-------------------|---------------------------------|------------------------|--|
|       |  |         |                 | Лекции   | Практич. занятия | Лаборатор. работы | в форме практической подготовки |                        |  |
| 1     | Задачи автоматизации исследований              | 7       | 1               | 2  |                  | 2                 | 1                               | 1                      |  |
| 2     | Классификация САРФИ                            |         | 2               | 2  | 2                |                   |                                 | 2                      |  |
| 3     | Приборно-модульные системы (ПМС)               |         | 3               | 2  |                  | 4                 | 2                               | 6                      |  |
| 4     | Стандарты: ГОСТ 26003, IEC-625                 |         | 4               | 2  | 2                |                   |                                 | 4                      |  |
| 5     | Обмен данными в ПМС                            |         | 5               | 2  |                  | 4                 | 2                               | 6                      |  |
| 6     | Интерфейсные команды                           |         | 6               | 2  | 2                |                   |                                 | 4                      | Рейтинг-контроль<br>1  |

|                            |                                 |    |    |    |    |    |                       |
|----------------------------|---------------------------------|----|----|----|----|----|-----------------------|
| 7                          | Реализация интерфейса           | 7  | 2  | 4  | 2  | 6  |                       |
| 8                          | Архитектура САРФИ               | 8  | 2  | 2  |    | 4  |                       |
| 9                          | Аппаратные средства КОП         | 9  | 2  | 4  | 2  | 6  |                       |
| 10                         | Программные средства КОП        | 10 | 2  | 2  | 1  | 4  |                       |
| 11                         | ПО интерфейсных плат            | 11 | 2  |    |    | 8  | Рейтинг-контроль<br>2 |
| 12                         | Язык SCPI                       | 12 | 2  | 2  | 1  | 8  |                       |
| 13                         | Международная стандартизация ИС | 13 | 2  |    |    | 4  |                       |
| 14                         | Проектирование САРФИ            | 14 | 2  | 2  | 1  | 4  |                       |
| 15                         | Автоматизация проектирования    | 15 | 2  |    |    | 4  |                       |
| 16                         | Пакет LabVIEW                   | 16 | 2  | 2  | 1  | 4  |                       |
| 17                         | Комплексы виртуальных приборов  | 17 | 2  |    |    | 6  | Рейтинг-контроль<br>3 |
| 18                         | Перспективы СКИМ                | 18 | 2  | 2  |    | 4  |                       |
| Всего                      |                                 |    | 36 | 18 | 18 | 81 | Экзамен (27)          |
| Наличие в дисциплине КП/КР |                                 |    |    |    |    |    |                       |
| Итого по дисциплине        |                                 |    | 36 | 18 | 18 | 81 | 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 САМАС, 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 5. Обмен данными в ПМС**

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

##### **Занятие 3. Тема 6. Интерфейсные команды**

Интерфейсные команды и их взаимосвязь с интерфейсными функциями. Интерфейсные функции и возможности их исследования. Направленные графы состояний. Интерфейсная функция 3 ("запрос на обслуживание"). Взаимодействие контроллера и прибора при запросе обслуживания.

##### **Занятие 4. Тема 8. Архитектура СКИМ**

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

##### **Занятие 5. Тема 10. Программные средства КОП**

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

##### **Занятие 6. Тема 10. Программные средства КОП**

Библиотеки приборов, команд, обработки и представления информации.

##### **Занятие 7. 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 8. Тема 12. Язык SCPI**

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

##### **Занятие 9. Тема 12. Язык SCPI**

Команды SCPI, их назначение и особенности. Иерархичность SCPI. Добавляемые команды. Различие программирования по функциональной схеме и по задаче. Достоинства SCPI.

#### **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 17. Комплексы виртуальных приборов**

Комплексы для измерения параметров РИП (2 часа).

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

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

#### 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 прибором-модулей при однобайтовой адресации:
  - а) до 128 устройств;
  - б) до 64 устройств;
  - в) до 31 устройства.
4. Применение шинных расширителей позволяет увеличить число прибором-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 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.

## **5.2. 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 З ("запрос на обслуживание"). Направленный граф состояний. Взаимодействие контроллера и прибора при сигнале ЗО.
17. Принципы реализации интерфейса, его структура и элементная база.
18. Программирование модулей КОП конкретной системы?
19. Базовое и системное ПО измерительных комплексов средств связи.
20. Структура базового ПО на конкретном примере.

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

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

#### 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<br>(байта на ШД) | Состояние<br>УП (0 или 1) | Кто владеет ШД<br>(ПК или прибор) | Вид данных | Код на<br>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<br>(байта на ШД) | Состояние<br>УП (0 или 1) | Кто владеет ШД<br>(ПК или прибор) | Вид данных | Код на<br>ШД |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------|--------------|
| 1                           |                           |                                   |            |              |
| 2                           |                           |                                   |            |              |
| .....                       |                           |                                   |            |              |

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

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

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



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

Фонд оценочных материалов для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине "Автоматизированные системы испытаний средств связи" 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  |
| 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        | ЭБС «IPRbooks»<br><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<br><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»<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/65945.html">http://www.iprbookshop.ru/65945.html</a>             |
| 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        | ЭБС «IPRbooks»<br><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<br><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        | ЭБС ВлГУ<br><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<br><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.insruments.ru](http://www.insruments.ru)  
[www.insruments.ru](http://www.insruments.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); компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.



