

**Министерство образования и науки 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  
« 23 » 06 2018 г.



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

Направление подготовки 11.03.02  
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль/программа подготовки \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

| Семестр | Трудоем-<br>кость (зач.<br>ед, /час.) | Лекций,<br>(час.) | Практ.<br>занятий,<br>(час.) | Лаборат.<br>работ,<br>(час.) | СРС,<br>(час.) | Форма<br>контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 5       | 5/180                                 | 18                | 36                           | 18                           | 108            | Зачет<br>с оценкой                |
| Итого   | 5/180                                 | 18                | 36                           | 18                           | 108            | Зачет<br>с оценкой                |

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Автоматизация экспериментальных исследований" (АЭИ) обеспечивает подготовку специалиста в области компьютеризации измерений, контроля и испытаний применительно к задачам разработки, производства и эксплуатации инфокоммуникационных устройств и систем связи.

Дисциплина посвящена практическим вопросам реализациям компьютерных систем контроля, испытаний и мониторинга (СКИМ).

**Целями освоения дисциплины АЭИ являются:**

1. Подготовка в области проектирования контрольно-измерительных и испытательных систем различного назначения: внешних и встроенных, универсальных и специализированных, технологических и эксплуатационных.
2. Формирование практических навыков работы с приборно-модульными и виртуальными измерительными системами (ИС).
3. Ознакомление с основами стандартизации и сертификации автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний.
4. Подготовка в области метрологического сопровождения ИС для сферы научно-исследовательской профессиональной деятельности специалиста.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.06.02.

Курс АЭИ основывается на знаниях "Высшей математики", "Основ теории цепей", "Теории электросвязи", "Схемотехники АЭУ", "Основ кибернетики и радиоавтоматики" и др.

Полученные знания могут быть использованы при дипломном проектировании, а также в процессе подготовки и проведения автоматизированных лабораторных исследований и производственных испытаний радиоаппаратуры.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины АСИИКТ обучающийся должен обладать следующими общекультурными (ОК) и общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК-18) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7;
- способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи ОПК-6;
- способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы автоматизации контроля, испытаний и мониторинга ИКТ;
- основы международной стандартизации в области построения и программирования ИС;
- современные тенденции развития измерительных систем (ИС);
- основные архитектуры ИС и их стандартные интерфейсы;

- основы организации метрологического обеспечения ИС.

**Уметь:**

- работать с приборно-модульными и виртуальными ИС;
- проводить анализ измерительных каналов ИС и корректировать экспериментальные данные;
- применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации на ИС;
- выбирать технические средства и методы обработки результатов;
- выполнять задания в области сертификации СИ;
- составлять требования по поверке ИС и ее каналов.

**Владеть:**

- методологией использования ИС для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов;
- методологией экспериментальных исследований и основными приемами обработки данных;
- методологией поверки ИС, используемых для разработки, производства и настройки радиотехнических устройств и систем.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часа).

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                       | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                      |                     |                    |     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---|---|
|       |  |         |                 | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС |   |   |
| 1     | 4.1. Цели и задачи автоматизации испытаний РЭА | 5       | 1               | 2  | 2                    |                     |                    | 6   | 2/50%   |   |
| 2     |  |         | 2               |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   |   |
| 3     | 4.2. Унификация систем контроля и испытаний    |         | 3               | 2  | 2                    |                     |                    | 6   | 2/50%   |   |
| 4     |  |         | 4               |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   |   |
| 5     | 4.3. Канал общего пользования (КОП)            |         | 5               | 2  | 2                    |                     |                    | 6   | 2/50%   |   |
| 6     |  |         | 6               |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   | Рейтинг-контроль 1  |
| 7     | 4.4. Аппаратные средства КОП                   |         | 7               | 2  | 2                    |                     |                    | 6   | 2/50%   |   |
| 8     |  |         | 8               |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   |   |
| 9     | 4.5. Адресация в КОП                           |         | 9               | 2  | 2                    | 4                   |                    | 6   | 4/50%   |   |
| 10    |  |         | 10              |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   |   |
| 11    | 4.6. Интерфейсные команды КОП                  |         | 11              | 2  | 2                    | 4                   |                    | 6   | 4/50%   | Рейтинг-контроль 2  |
| 12    |  |         | 12              |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   |   |
| 13    | 4.7. Архитектура систем КОП                    |         | 13              | 2  | 2                    | 4                   |                    | 6   | 4/50%   |   |
| 14    |  |         | 14              |  | 2                    |                     |                    | 6   | 1/50%   |   |

|                    |                                  |    |    |    |    |  |     |  |          |                    |
|--------------------|----------------------------------|----|----|----|----|--|-----|--|----------|--------------------|
| 15                 | 4.8. Программное обеспечение КОП | 15 | 2  | 2  | 4  |  | 6   |  | 4/50%    | Рейтинг-контроль 3 |
| 16                 |                                  | 16 |    | 2  |    |  | 6   |  | 1/50%    |                    |
| 17                 | 4.9. Виртуальные приборы         | 17 | 2  | 2  | 2  |  | 6   |  | 3/50%    |                    |
| 18                 |                                  | 18 |    | 2  |    |  | 6   |  | 1/50%    |                    |
| Всего в 5 семестре |                                  |    | 18 | 36 | 18 |  | 108 |  | 36 (50%) | Зачет с оценкой    |

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (лабораторные работы, практические занятия, СРС). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 36 часа лабораторных и практических занятий.

### 5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, а также при выполнении индивидуальной СРС. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

### 5.3. Мультимедийные технологии обучения

Все лекционные занятия проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории с использованием компьютерного проектора и представлением от 25 до 40 слайдов по каждой лекции.

Студентам предоставляется компьютерный курс лекций и описания всех лабораторных работ. Имеется компьютерная версия каталога приборов с шиной КОП. Компьютерные технологии используются для оформления лабораторных работ.

### 5.4. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения рейтинговых заданий и лабораторных работ.

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

### 6.1. Вопросы к зачету с оценкой

1. Задачи испытаний РЭА на разных этапах жизненного цикла.
2. Классификация и сравнительные характеристики автономных СКИМ.
3. Стандартные интерфейсы автономных измерительных систем.
4. Мультиплексирование ШД на конкретном примере.
5. Адресация прибора на прием и передачу. Примеры адресации.
6. Интерфейсные команды КОП на конкретном примере.
7. Интерфейсные функции СИ и СП. Направленные графы состояний.
8. Интерфейсная функция З ("запрос на обслуживание"). Направленный граф состояний. Взаимодействие контроллера и прибора при сигнале ЗО.
9. Принципы реализации интерфейса, его структура и элементная база.
10. Стандарт IEEE-488.2.
11. Архитектура систем контроля и измерения. Примеры.
12. Быстродействие приборно-модульных комплексов испытания РЭА и пути его повышения.
13. Шина управления КОП: линии, их назначение. Примеры использования.

14. Структура базового ПО на конкретном примере.
15. Шина данных КОП и ее мультиплексирование (передача данных: программных, измерений, адресных, команд, состояния...).
16. Шина синхронизации КОП. Асинхронный обмен данными (диаграммы).
17. Инициализация и конфигурирование СКИМ для конкретного измерения.
18. Базовое и системное ПО измерительных комплексов средств связи.
19. Команды программирования модулей КОП на основе SCPI.
20. Структура адресов КОП на конкретном примере.
21. Как запрограммировать режимы работы модулей КОП конкретной системы?
22. Какова последовательность шагов при организации и реализации параллельного опроса модулей КОП с номерами от 3 до 5 ?
23. Какова структура шагов при последовательном опросе 4 модулей КОП ?

### **6.2. Задание для самостоятельной работы студента**

Тема работы «Межмодульный обмен информацией по шине IEEE-488»

В типовой СРС в виде таблиц разрабатываются программные кодовые последовательности типовых процедур взаимодействия системного контроллера (ПК) и подчиненных модулей (приборов):

- последовательная адресная передача в приборы программных кодов управления режимом работы;
- последовательный опрос состояния модулей при возникновении сигнала «Запрос на обслуживание»;
- параллельный опрос состояния модулей;
- последовательное адресное считывание информации из приборов.

### **6.3.Задания для рейтинг-контроля**

ОВ – один вариант ответа; ДВ – два варианта ответа

#### **Тесты для проведения 1 рейтинг-контроля**

1. Интерфейсная плата КОП позволяет без дополнительных аппаратных средств подсоединить к одному ПК:
  - а) до 10 устройств;
  - б) до 15 устройств;
  - в) до 31 устройства.
2. Интерфейс КОП позволяет без дополнительных аппаратных средств реализовать длину магистрали:
  - а) до 10 м;
  - б) до 15 м;
  - в) до 20 м;
  - г) до 30 м.
3. Применение шинных расширителей позволяет увеличить число приборов-модулей при однобайтовой адресации:
  - а) до 128 устройств;
  - б) до 64 устройств;
  - в) до 31 устройства.
4. Применение шинных расширителей позволяет увеличить число приборов-модулей при двухбайтовой адресации:
  - а) неограниченное число устройств;

- б) до 256 устройств;
- в) до 512 устройств;
- г) до 961 устройства.

5. Максимальная скорость передачи информации по шине КОП:

- а) 1 Мбайт/с;
- б) 4 Мбайт/с;
- в) 8 Мбайт/с.

### **Тесты для проведения 2 рейтинг-контроля**

1. Шина данных КОП содержит;

- а) 16 линий;
- б) 32 линии;
- в) 8 линий.

2. Команды ОПО и ЗПО относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

3. Команды ПНМ и ЗАП относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

4. Команды ОНР и ЗНР относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

5. Команды, вызывающие действие во всех устройствах относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

### **Тесты для проведения 3 рейтинг-контроля**

1. Команды, вызывающие действие только в адресованных устройствах относятся к группе:

- а) универсальных команд;
- б) адресных команд;
- в) вторичных команд и адресов.

2. Асинхронную передачу и прием многолинейных сообщений обеспечивают ИФ:

- а) И и П;
- б) СИ и СП;
- в) З и СБ;
- г) ЗП и ДМ.

3. Позволяет прибору запрашивать у контроллера операции по обслуживанию ИФ:

- а) И;
- б) СИ;

- в) 3;
- г) ЗП.

4. 7-битный адрес прибора с номером 1 на прием имеет вид:

- а) 0000001 (справа младший разряд);
- б) 1000000;
- в) 0100001;
- г) 1000001.

5. 7-битный адрес прибора с номером 1 на передачу имеет вид:

- а) 0000001;
- б) 1000000;
- в) 0100001;
- г) 1000001.

## **7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с.
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.
3. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Моделирование алгоритмических методов определения параметров радиосигналов. Практикум / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2012. 114 с.

### **Дополнительная литература**

1. Поздняков А.Д. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радиоаппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.
2. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 1 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2008. 164 с.
3. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 2 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2009. 124 с.

### **Периодические издания**

#### **Отечественные журналы:**

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

#### **Реферативные журналы:**

- Радиотехника;
- Электроника.

#### **Зарубежные журналы:**

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

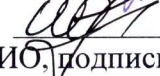
- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- наборы слайдов по всем лекциям (от 25 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оборудование специализированной лаборатории (506-3);
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.

### Примечания:

1. Общее число подготовленных слайдов более 500, они ежегодно редактируются и модернизируются в соответствии с развитием технической и методической базы.
2. Общее число компьютеров в лаборатории 506-3 со специализированным программным обеспечением составляет 7 единиц, а измерительных приборов - 20 единиц (ВМ-528, В7-34, В7-39, В2-38, ЧЗ-64, Х1-46 и другие).

**Программа составлена** в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению **11.03.02** «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Рабочую программу составил профессор каф. РТ и РС  А.Д. Поздняков.  
(ФИО, подпись)

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

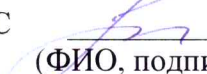
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № 23 от 26.06.18 года

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления «11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол № 10 от 27.06.18 года

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

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ

#### РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Р. Никитин

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Р. Никитин