

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 14 » 09 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Сетевые измерительные системы» (СИС)**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 11.04.01 «Радиотехника»

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

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения очная

| Семестр | Трудоемкость<br>зач. ед./ час. | Лекции,<br>час. | Практич.<br>занятия,<br>час. | Лаборат.<br>работы,<br>час. | СРС,<br>час. | Форма<br>промежуточног<br>о контроля<br>(экз./зачет) |
|---------|--------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|--------------|--|
| 1       | 5/180                          | 18              | 18                           | 18                          | 90           | Экзамен (36)   |
| Итого   | 5/180                          | 18              | 18                           | 18                          | 90           | Экзамен (36)   |

Владимир 2018

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Сетевые измерительные системы» (СИС) являются:

1. Подготовка в области проектирования территориально распределенных (ТР) СИС различного назначения: внешних и встроенных, универсальных и специализированных, технологических и эксплуатационных.
2. Формирование практических навыков работы с виртуальными измерительными приборами и системами.
3. Подготовка в области метрологического сопровождения ТР СИС для научно-исследовательской профессиональной деятельности специалиста.

Дисциплина СИС обеспечивает подготовку специалиста в области компьютеризации измерений, контроля и испытаний применительно к задачам разработки, производства и эксплуатации радиотехнических средств. Дисциплина посвящена практическим вопросам реализациям компьютерных систем контроля, испытаний и мониторинга (СКИМ).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Сетевые измерительные системы» относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.05.02.

### *Взаимосвязь с другими дисциплинами*

Курс «Сетевые измерительные системы» основывается на знании дисциплин бакалавриата таких как: "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований", "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств", "Метрология и радиоизмерения", "Радиотехнические цепи и сигналы", "Цифровые устройства и микропроцессоры".

Теоретической основой курса являются цифровые методы обработки информации в задачах алгоритмической оценки параметров радиосистем и радиоустройств. Полученные знания могут быть использованы при подготовке магистерской диссертации, а также в процессе подготовки и проведения автоматизированных лабораторных исследований и испытаний радиоаппаратуры.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями (ОПК и ПК):

- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов (ПК-1);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **Знать:**

- основы моделирования объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;
- основы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов.

### **Уметь:**

- самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;
- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

**Владеть:**

- способностью проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины                         | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |        |                      |                     |                    |     | Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %) | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточн. аттестации |
|-------|--|---------|--|--------|----------------------|---------------------|--------------------|-----|---|---|
|       |  |         | Неделя семестра  | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | СРС |   |   |
| 1     | 4.1. Назначение и архитектура СИС                | 1       | 1  | 2      |                      |                     |                    | 2   |   |   |
| 2     |  |         | 2  |        | 2                    |                     |                    |     | 4   | 2/100%  |
| 3     | 4.2. Классификация СИС                           |         | 3  | 2      |                      |                     |                    | 4   |   |   |
| 4     |  |         | 4  |        | 2                    |                     |                    | 4   | 2/100%  |   |
| 5     | 4.3. Алгоритмы работы виртуальных приборов       |         | 5  | 2      |                      |                     |                    | 4   |   |   |
| 6     |  |         | 6  |        | 2                    |                     |                    | 4   | 2/100%  | Рейтинг - контроль 1  |
| 7     | 4.4. Методы измерения сигналов и устройств       |         | 7  | 2      |                      |                     |                    | 4   |   |   |
| 8     |  |         | 8  |        | 2                    |                     |                    | 4   | 2/100%  |   |
| 9     | 4.5. Стандарты LAN и LXI                         |         | 9  | 2      |                      | 4                   |                    | 8   | 4/67%   |   |
| 10    |  |         | 10   |        | 2                    |                     |                    | 4   | 2/100%  |   |
| 11    | 4.6. Протокол временной синхронизации IEEE 1588  |         | 11   | 2      |                      | 4                   |                    | 8   | 4/67%   |   |
| 12    |  |         | 12   |        | 2                    |                     |                    | 4   | 2/100%  | Рейтинг - контроль 2  |
| 13    | 4.7. Интерфейсы и шины СИС: САМАС, VME, VXI      |         | 13   | 2      |                      | 4                   |                    | 8   | 4/67%   |   |
| 14    |  |         | 14   |        | 2                    |                     |                    | 6   | 2/100%  |   |
| 15    | 4.8. Шины крейтовых систем CompactPCI и PXI, AXI |         | 15   | 2      |                      | 4                   |                    | 6   | 4/67%   |   |
| 16    |  |         | 16   |        | 2                    |                     |                    | 6   | 2/100%  |   |
| 17    | 4.9. Протоколы обмена данными                    |         | 17   | 2      |                      | 2                   |                    | 6   | 4/67%   |   |
| 18    |  |         | 18   |        | 2                    |                     |                    | 4   | 2/100%  | Рейтинг-контроль 3  |
| Всего |  |         |  | 18     | 18                   | 18                  |                    | 90  | 36 (67%)  | ЭКЗАМЕН   |

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ****5.1. Активные и интерактивные формы обучения**

С целью формирования и развития профессиональных навыков в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (лабораторные работы, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 36 часов (18 часов лабораторных и 18 часов практических занятий).

**5.2. Самостоятельная работа магистрантов**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа магистрантов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий,

а также при выполнении индивидуальной СРС, в которой выбирается состав алгоритмов для измерения параметров индивидуальной РЭА. 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.

Магистрантам предоставляется компьютерный курс лекций и описания всех лабораторных работ. 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 занятиях; качество выполнения СРС, 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. Список вопросов к экзамену**

1. Принципы построения крейтовых и виртуальных СИС.
2. Автономные и встроенные СИС.
3. Индивидуальные автоматизированные СИС.
4. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки чувствительности РЭС.
5. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки параметров модуляции.
6. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки частоты сигнала.
7. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки разности фаз сигналов.
8. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки среднеквадратического значения сигнала.
9. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки нелинейных искажений сигнала.
10. Оценка среднеквадратического значения сигнала методом интегрирования.
11. Метод несинхронизированного стробирования.
12. Многоуровневое интерполирование при оценке частоты сигнала.
13. Многоуровневое интерполирование при оценке фазового сдвига.
14. Унификация программирования приборов и модулей.
15. Спецификация SCPI.
16. Программирование по функциональной схеме и по задаче.
17. Программные средства ведущих фирм.
18. Принципы построения ИС с шинами USB, LXI.
19. Интерфейс CAMAC.
20. Интерфейс VME.
21. Интерфейс VXI.
22. Спецификации CompactPCI и PXI.
23. Локальные шины PXI. Протоколы асинхронный и синхронный.

### **6.2. Задачи для рейтинг-контроля (N – номер по списку группы)**

#### **Рейтинг-контроль 1**

1. Выбрать частоту дискретизации АЦП и нарисовать временное представление, а также частотное расположение 4-х гармоник пилообразного сигнала с частотой N МГц для ДИС.

2. Выбрать частоту дискретизации АЦП и нарисовать временное представление, а также частотное расположение в области ПЧ 4-х гармоник пилообразного сигнала с частотой  $N$  МГц для ДСС.

3. Выбрать частоту дискретизации АЦП и нарисовать временное представление, а также частотное расположение в области ПЧ 4-х гармоник пилообразного сигнала с частотой  $N$  МГц для ДВК.

### **Рейтинг-контроль 2**

1. Выбрать частоту дискретизации АЦП и нарисовать временное представление, а также частотное расположение в области ПЧ 4-х гармоник пилообразного сигнала с частотой  $N$  МГц для ДНС, выделив ГПН и ГОН.

2. Для частоты пилообразного сигнала  $4N$  МГц с 40 гармониками выбрать частоту дискретизации АЦП для работы в ДИС с допустимой погрешностью восстановления до 1%. Нарисовать временную последовательность выборочных точек и спектр сигнала.

3. Для частоты сигнала  $4N$  МГц, имеющего 2-ю гармонику, выбрать частоту дискретизации АЦП для работы в ДИС с допустимой погрешностью восстановления до 1%. Нарисовать временную последовательность выборочных точек и спектр сигнала.

### **Рейтинг-контроль 3**

1. Для частоты сигнала  $4N$  МГц, имеющего 2-ю гармонику, выбрать частоту дискретизации АЦП для работы в ДСС. Нарисовать временную последовательность выборочных точек, а также взаимное расположение спектров сигнала и стробирующего импульса.

2. Для частоты сигнала  $4N$  МГц, имеющего 2-ю гармонику, выбрать частоту дискретизации АЦП для работы в ДВК. Нарисовать временную последовательность выборочных точек, а также взаимное расположение спектров сигнала и стробирующего импульса.

3. Для частоты сигнала  $4N$  МГц, имеющего 2-ю гармонику, выбрать частоту дискретизации АЦП для работы в ДНС. Нарисовать временную последовательность выборочных точек, а также взаимное расположение спектров сигнала и стробирующего импульса.

## **6.3. Задание к СРС**

Выбирать и обосновать состав алгоритмов виртуальной СКИМ для определения параметров индивидуальной РЭА. В работе необходимо:

- Выбрать и изучить основные параметры и характеристики конкретной РЭА.
- Обосновать структуру параметров, методы и алгоритмы их измерения.

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

### **7.1. Основная литература**

1. Данилин А.А., Лавренко Н.С. Измерения в радиоэлектронике. Учеб.пособие. Спб.: Изд-во «Лань», 2017. -408с
2. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие // А. Д. Поздняков, В. А. Поздняков / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.
3. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебник / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко; под ред. А.П. Пятибратова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2014.- 736с.

### **7.2. 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.- Владимир: ВлГУ, 2008. - 164 с.

3. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения»: Часть 2.- Владимир: ВлГУ, 2009. - 124 с.

**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);
- слайды 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, В7-16, В7-39, В2-38, Г4-156, Г4-128, Г4-165, Г3-36, Г3-118, С6-11, Ч3-45, Ч3-46, Ч3-54, Ч3-64, Х1-46, Х1-42, С4-60, СК4-59, В1-9).

**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 РТ и РС

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  О.Р. Никитин

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