

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

« 27 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
"Встроенные системы контроля" (ВСК)
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 11.04.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки _____

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ академ. час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
2	3/108	-	36	-	27	Экзамен (45)
Итого	3/108	-	36	-	27	Экзамен (45)

Владимир 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Встроенные системы контроля" (ВСК) обеспечивает подготовку специалиста в области построения средств самоконтроля, мониторинга и диагностики (ССКМД), интегрированных в радиоэлектронную аппаратуру (РЭА), радиотехнические системы (РТС), радиотехнические комплексы (РТК) и информационно-телекоммуникационные системы (ИТС). В дисциплине рассматриваются практические вопросы построения ССКМД.

Целью освоения дисциплины "Встроенные системы контроля" является подготовка в области непрерывной оценки параметров сложных радиоэлектронных объектов на основе встроенных универсальных и специализированных вычислительных средств и комплексных алгоритмов испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Встроенные системы контроля" относится к вариативной части дисциплин по выбору: код – Б1.В.ДВ.01.01.;

Теоретической основой курса являются цифровые методы обработки информации в задачах алгоритмической оценки параметров радиосистем и радиоустройств.

Курс "Встроенные системы контроля" основывается на знании дисциплины "Крейтовые и виртуальные системы испытаний", а также дисциплин бакалавриата "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований", "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств", "Метрология и радиоизмерения", "Схемотехника аналоговых электронных устройств", "Радиотехнические цепи и сигналы", "Цифровые устройства и микропроцессоры", "Радиоавтоматика".

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 самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- алгоритмические методы оценки параметров и контроля РЭА;
- основы международной стандартизации в области построения ВСК;
- современные тенденции развития ВСК;
- основные архитектуры и стандартные интерфейсы ВСК.

Уметь:

- работать с виртуальными ВСК;
- выбирать интерфейсы и алгоритмы работы ВСК;
- самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;
- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

Владеть:

- методиками контроля характеристик радиотехнических цепей и сигналов;
- методикой экспериментальных исследований комбинированных ВСК;
- методиками моделирования ВСК радиотехнических устройств и систем;
- способностью проектировать ВСК с учетом заданных требований;
- способностью к эксплуатации современного оборудования и приборов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Принципы построения ВСК	2	1		2			-		1 (50%)	
2	Архитектура ВСК		2		2			-		1 (50%)	
3	Используемые стандарты		3		2			-		1 (50%)	
4	Алгоритмическая база ВСК		4		2			-		1 (50%)	1 рейтинг-контроль
5	Интерполяция и аппроксимация.		5		2			2		1 (50%)	
6	Восстановление сигнала		6		2			2		1 (50%)	
7	Методы измерений сигнала в частотной области		7		2			2		1 (50%)	
8	Оценка частоты и разности фаз сигналов		8		2			2		1 (50%)	
9	Расширение шин PCI и VME для ВСК		9		2			2		1 (50%)	
10	Спецификация VISA.		10		2			2		1 (50%)	2 рейтинг-контроль
11	Управление характеристиками ресурсов.		11		2			2		1 (50%)	
12	Компоненты компьютерной ВСК		12		2			2		1 (50%)	
13	Особенности AXI протокола		13		2			2		1 (50%)	
14	Спецификация AXI4		14		2			2		1 (50%)	
15	Стандарт LXI		15		2			2		1 (50%)	
16	Классы устройств LXI.		16		2			2		1 (50%)	3 рейтинг-контроль
17	Концепция виртуальной USB-лаборатории		17		2			2		1 (50%)	
18	Тенденции развития ВСК.		18		2			1		1 (50%)	
Всего					36			27		18 (50%)	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: (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов аудиторных практических занятий (50%).

5.2. Самостоятельная работа магистрантов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа магистрантов включает изучение и закрепление материала при подготовке к выполнению практических заданий. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Занятия проводятся в мультимедийной аудитории 301-3 с использованием компьютерного проектора и представлением до 40 слайдов по каждой теме занятий, а также в лаборатории 506-3 с использованием компьютеров для исследования алгоритмов обработки и восстановления сигналов.

Магистрантам предоставляется компьютерный курс практических занятий с описанием всех лабораторных исследований.

5.4. Рейтинговая система обучения

Рейтинговый контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: активность на контрольных занятиях; качество выполнения домашних рейтинговых заданий. Баллы рейтинговой системы аттестации магистрантов приведены в таблице.

Семестр 2 (всего занятий)	Число часов	Рейтинг			Баллы (макс.)
		1	2	3	
Лекции (реферат)	-	-	-	-	
Практические	36	20	20	20	60
Экзамен	-	-	-	-	40
Всего		20	20	20	100

6. ОСНОВНЫЕ 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 ВСК.
2. Аналоговая реализация и сравнительные характеристики ВСК.
3. Архитектура ВСК.
4. Стробящее аналого-цифровое преобразование с восстановлением сигнала во временной области.
5. Стробящее аналого-цифровое преобразование с восстановлением сигнала в частотной области.
6. Оценка среднеквадратического значения сигнала методом интегрирования во временной области.
7. Методы интерполяции и аппроксимации при обработке сигналов.
8. Многоруководное интерполирование при оценке частоты и фазового сдвига сигнала.
9. Восстановление сигнала во временной области.
10. Методы синхронизированного и несинхронизированного стробирования, линейной трансформации временного и частотного масштаба сигнала.
11. Методы алгоритмических измерений сигнала в частотной области.
12. Преобразование Фурье в задачах оценки параметров радиосигналов.
13. Оценка среднеквадратического значения сигнала в частотной области.

14. Оценка частоты и разности фаз сигналов в частотной области.
15. Оценка параметров аналоговой и цифровой модуляции в частотной области.
16. Алгоритмы оценки частотных характеристик: амплитудно-частотной (АЧХ), фазо-частотной (ФЧХ), характеристики группового времени запаздывания (ГВЗ).
17. Концепция виртуальной USB-лаборатории.
18. Тенденции развития ВСК. Единый программный интерфейс ВСК для комплекса ВП.
19. Используемые в ВСК стандарты и спецификации.
20. Стандартные конструктивы и протоколы.
21. Компоненты компьютерной ВСК: датчики, системы согласования сигналов, оборудование сбора данных, шина передачи данных, персональный компьютер, программное обеспечение.

6.2. Список вопросов для проведения рейтинг-контролей

Вопросы для 1 рейтинг-контроля

1. Аппаратная реализация и сравнительные характеристики ВСК.
2. Оценка среднеквадратического значения сигнала методом интегрирования.
3. Восстановление сигнала в методе несинхронизированного стробирования.
4. Перенос спектра сигнала в область ПЧ при стробирующем аналого-цифровом преобразовании.
5. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки среднеквадратического значения сигнала.

Вопросы для 2 рейтинг-контроля

6. Архитектура ВСК.
7. Сравнение алгоритмических методов оценки среднеквадратического значения сигнала.
8. Многоуровневое интерполирование при оценке частоты сигнала.
9. Многоуровневое интерполирование при оценке фазового сдвига.
10. Восстановление полигармонического сигнала на основе дискретного преобразования Фурье

Вопросы для 3 рейтинг-контроля

11. Используемые в ВСК стандарты и спецификации.
12. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки частоты сигнала.
13. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки разности фаз сигналов.
14. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки параметров модуляции.
15. Преобразования Фурье и Гильберта в задачах оценки нелинейных искажений сигнала.

6.3. Список вопросов к СРС

1. Спецификации на интерфейс USB.
2. Спецификации на интерфейсы PCI, CompactPCI.
3. Спецификации на интерфейсы LAN, LXI.
4. Спецификации на интерфейс PXI.
5. Спецификации на интерфейсы VME, VXI,
6. Спецификации на интерфейс AXI.
7. Расписание компьютерных шин PCI и VME для ВСК. Задачи синхронизации, загрузки, считывания данных, адресации.
8. Индивидуальные (специальные) системные ВСК на базе CompactPCI, PXI, VXI, AXI, LXI.
9. Унификация программирования ВСК на основе спецификации VISA.
10. Сервисы шаблонов VISA. Сервисы управления. Шаблоны VISA. Базовые сервисы управления ресурсами. Управление жизненным циклом.

11. Особенности AXI протокола. Разделение шины адреса и шины данных, отдельные каналы на чтение и запись данных, прямой доступ к памяти, способность выдавать различные выходные адреса.
12. Спецификация AXI4 — для высокопроизводительного обмена данными с устройствами.
13. Стандарт LXI. Переход от классических измерительных приборов к модульным приборам и синтетическим приборам.
14. Протокол временной синхронизации IEEE 1588.
15. Классы устройств LXI.

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 PXI 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:

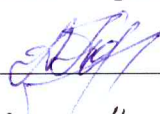
- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- слайды по всем лекциям (от 25 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оборудование специализированной лаборатории (506-3);
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.

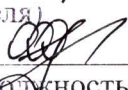
Примечания:

1. Объемы ч/с 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.

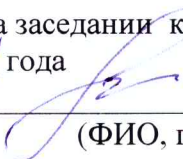
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению по направлению «Радиотехника».

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

Рецензент ген. директора ИКБ «Радиосвязь»
(представитель работодателя)
КТН  А.Е. Богданов
(место работы, должность, ФИО, подпись)

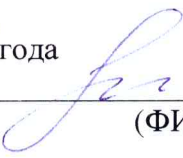
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 23 от 26.06.18 года

Заведующий кафедрой  О.Р. Никитин
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления _____

Протокол № 20 от 27.06.18 года

Председатель комиссии  О.Р. Никитин
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____