

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
"Мониторинг радиосистем" (МРС)
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 11.04.01 «Радиотехника»

Профиль/программа подготовки: Радиотехнические и телекоммуникационные системы

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
2	3/108	-	36	-	72	Зачет
Итого	3/108	-	36	-	72	Зачет

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина "Мониторинг радиосистем" (МРС) обеспечивает подготовку специалиста в области построения средств контроля, мониторинга и диагностики, интегрированных в радиотехнические системы (РТС).

Задачи

1. Подготовка в области мониторинга параметров сложных радиоэлектронных объектов на основе комплексирования средств измерений, а также универсальных и специализированных вычислительных средств.

2. Изучение и приобретение навыков работы с виртуальными измерительными приборами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.01.02.

Пререквизиты дисциплины: Курс "Мониторинг радиосистем" основывается на знании дисциплины "Крейтовые и виртуальные системы испытаний", а также дисциплин бакалавриата "Автоматизация экспериментальных радиофизических исследований", "Автоматизированные системы испытаний радиоустройств", "Метрология и радиоизмерения", "Цифровые устройства и микропроцессоры".

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
УК-2	Частичный	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла: <i>Знать</i> этапы проектирования и этапы жизненного цикла РЭА и ВСК; <i>Уметь</i> управлять проектом на этапах исследований, проектирования и оценки качества ВСК; <i>Владеть</i> навыками проектирования ВСК.
ОПК-3	Частичный	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, оценивать новые идеи и подходы к решению инженерных задач: <i>Знать</i> источники новой информации в своей предметной области; <i>Уметь</i> приобретать и использовать новую информацию в области автоматизации самоконтроля РЭА, оценивать новые идеи и подходы к решению задач; <i>Владеть</i> навыками получения новой информации и новых подходов к решению задач.
ОПК-4	Частичный	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач: <i>Знать</i> основные параметры и характеристики специализированных пакетов прикладных программ; <i>Уметь</i> применять специализированное программное обеспечение для проведения исследований ВСК; <i>Владеть</i> навыками применения специализированного программно-математического обеспечения для проведения исследований и решения инженерных задач

ПК-4	Частичный	Способен к организации проведения измерений и проверки качества работы оборудования, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ: <i>Знать</i> методы проверки качества работы оборудования; <i>Уметь</i> организовать проведение измерений с проверкой качества работы оборудования; <i>Владеть</i> навыками проведения измерений и проверки качества работы оборудования.
ПК-5	Частичный	Способен выполнять анализ отказов оборудования, организация работ по улучшению качества работы оборудования связи (телекоммуникаций): <i>Знать</i> причины отказов оборудования, <i>Уметь</i> выполнять анализ отказов оборудования с выбором методик выполнения измерений для улучшения качества работы измерительного оборудования <i>Владеть</i> навыками улучшения качества работы измерительного оборудования путем повышения точности

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежут. аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС		
1	Задачи и методы МРС	2	1		2		4	1/50%	
			2		2		4	1/50%	
2	Используемые стандарты и спецификации		3		2		4	1/50%	
			4		2		4	1/50%	
3	Алгоритмическая база МРС		5		2		4	1/50%	
			6		2		4	1/50%	Рейтинг контроль №1
4	Алгоритмические измерения во временной области		7		2		4	1/50%	
			8		2		4	1/50%	
5	Алгоритмические измерения и синтез испытательных сигналов в частотной области		9		2		4	1/50%	
			10		2		4	1/50%	
6	Комплексирование методов ЦОС		11		2		4	1/50%	
			12		2		4	1/50%	Рейтинг контроль №2

7	LXI – комбинация Ethernet, GPIB и VXI	13	2	4	1/50%	
		14	2	4	1/50%	
8	Программирование VISA	15	2	4	1/50%	
		16	2	4	1/50%	
9	Гибридные сети	17	2	4	1/50%	
		18	2	4	1/50%	Рейтинг контроль №3
Всего			36	72	18/50%	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР						-
Итого по дисциплине			36	72	18/50%	Зачет

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1: Задачи и методы МРС

Используемые стандарты. Алгоритмическая база МРС. Цифровые методы обработки информации в задачах алгоритмической оценки параметров радиосистем и радиоустройств. Принципы построения компьютерных приборов. Аппаратные средства виртуальных приборов. Аналого-цифровые преобразователи.

Тема 2: Используемые стандарты и спецификации

Протокол передачи данных Ethernet. Протоколы и спецификации шин AXI, LXI, LAN, GPIB, VME, VXI, PCI, PXI. Стандартный протокол синхронизации IEEE- 1588. Технология VISA

Тема 3: Алгоритмическая база МРС

Интерполяционные алгоритмы определения параметров радиосигнала по ограниченному массиву дискретных значений. Оценка амплитуды, СКЗ, частоты и параметров модуляции коротких квазипериодических сигналов.

Тема 4: Алгоритмические измерения во временной области

Аналитические методы оценки амплитуды, частоты и фазы сигнала по массиву мгновенных отсчетов. Оценка среднеквадратического значения сигнала методом интегрирования. Оценка параметров амплитудной модуляции. Многоуровневое интерполирование при оценке периода сигнала, при оценке фазового сдвига

Тема 5: Алгоритмические измерения и синтез испытательных сигналов в частотной области

Виртуальные приборы на базе спектрального анализа. Оценка параметров сигнала по его спектру. Оценка нелинейных искажений сигнала спектральным методом.

Определение частоты несущей по спектру дискретизированного сигнала.

Восстановление сигнала по его спектру

Тема 6: Комплексование методов ЦОС

Методы комплексной обработки ограниченного массива дискретных данных, полученных на выходе АЦП. Методы с использованием преобразования Фурье. Методы решения систем уравнений, составленных для принятой аналитической модели сигнала. Методы интерполяции и интегрирования сигнала.

Тема 7: LXI – комбинация Ethernet, GPIB и VXI

Протокол передачи данных Ethernet. Построение распределенных систем сбора информации. Скорость, простота, дешевизна, непрерывное улучшение и обратная совместимость локальных вычислительных сетей. Синхронизация локальных и удаленных инструментов на основе стандартного протокола IEEE 1588.

Тема 8: Программирование VISA

Программное обеспечение для управления LXI устройствами. Технология VISA (Virtual Instrument Software Architecture). Драйверы для модулей _IVI_COM и IVI_C.

Тема 9: Гибридные сети

Возможность создания гибридных сетей, которые могут включать в себя устройства, работающие по протоколам LXI, GPIB, VXI, PXI и т.д. Высокая производительность системы и обработка событий на аппаратном уровне с использованием триггерного режима (гибкого запуска и синхронизации).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Мониторинг радиосистем» 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 в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (практические занятия и СРС). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 50% от аудиторных часов.

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к практическим занятиям и СРС. Основа самостоятельной работы – самостоятельное изучение теории по рекомендованным источникам и подготовка доклада с компьютерной презентацией по индивидуальной выбранной теме.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине «Сетевые измерительные системы» оформляется отдельным документом

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

6.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю 1

1. Аппаратная реализация МРС.
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 к рейтинг-контролю 2

6. Архитектура систем мониторинга.
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 к рейтинг-контролю 3

11. Используемые 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.

6.2. Промежуточная аттестация по итогам усвоения дисциплины (зачет)

1. Задачи и принципы построения систем мониторинга.
2. Аппаратная реализация и сравнительные характеристики МРС.
3. Встроенные и автономные системы.
4. Стробирующее аналого-цифровое преобразование с восстановлением сигнала во временной области.
5. Стробирующее 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. Многоуровневое интерполирование при оценке частоты сигнала.
9. Многоуровневое интерполирование при оценке фазового сдвига сигнала.
10. Восстановление сигнала во временной области.
11. Методы синхронизированного и несинхронизированного стробирования, линейной трансформации временного и частотного масштаба сигнала.
12. Методы алгоритмических измерений сигнала в частотной области.
13. Преобразование Фурье в задачах оценки параметров радиосигналов.
14. Оценка среднеквадратического значения сигнала в частотной области.
15. Оценка частоты и разности фаз сигналов в частотной области.
16. Оценка параметров аналоговой и цифровой модуляции в частотной области.
17. Алгоритмы оценки частотных характеристик: амплитудно-частотной (АЧХ), фазо-частотной (ФЧХ), характеристики группового времени запаздывания (ГВЗ).
18. Концепция виртуальной USB-лаборатории.
19. Тенденции развития средств МРС.
20. Используемые стандарты и спецификации.
21. Стандартные конструктивы и протоколы.
22. Компоненты компьютерных средств МРС: датчики, системы согласования сигналов, оборудование сбора данных, шина передачи данных, персональный компьютер, программное обеспечение.

6.3. Список тем докладов и презентаций к СРС

1. Мониторинг радиосистем на базе USB.
2. Мониторинг радиосистем на базе PCI.
3. Мониторинг радиосистем на базе PXI.
4. Мониторинг радиосистем на базе CompactPCI.
5. Мониторинг радиосистем на базе LAN.
6. Мониторинг радиосистем на базе LXI.
7. Мониторинг радиосистем на базе VME.
8. Мониторинг радиосистем на базе VXI.
9. Мониторинг радиосистем на базе AXI.
10. Гибридные системы мониторинга на базе VME и VXI
11. Гибридные системы мониторинга на базе LAN и LXI
12. Гибридные системы мониторинга на базе USB и IEEE-488
13. Гибридные системы мониторинга на базе RS-232 IEEE-488

14. Гибридные системы мониторинга на базе CompactPCI и PXI.
15. Расширение компьютерных шин PCI и VME для задач MPC.
16. Унификация программирования на основе спецификации VISA.
17. Сервисы шаблонов VISA. Сервисы управления. Шаблоны VISA.
18. Стандарт LXI. Переход от классических измерительных приборов к модульным приборам и синтетическим приборам.
19. Протокол временной синхронизации IEEE 1588.
20. Классы устройств LXI.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине "Мониторинг радиосистем" 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	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» http://www.iprbookshop.ru/79612.html
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радио-измерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.	2015	53	ЭБС ВлГУ http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4308
3 Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Е.К. Александров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 936 с	2016	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/59491.html
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	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/66391.html
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 http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2383

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 http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1862
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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.insruments.ru
www.keysight.com
www.advantest.com
www.anritsu.com
www.lecroy.com
www.keithley.com
www.fluke.com
www.rohde-schwarz.com
www.tek.com
www.ni.com

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3 и 335-3);
- слайды по всем занятиям (от 25 до 40 слайдов по каждому занятию);
- 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 - 19 единиц.

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 № 18 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 24.06.19 года

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

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 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 _____

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
"Встроенные системы контроля" (ВСК)
(наименование дисциплины)

образовательной программы направления подготовки 11.04.01 «Радиотехника»
направленность: Радиотехнические и телекоммуникационные системы

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*