

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

« 24 » 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля, экз./зачет(час.)
6	4/144	36	-	18	90	зачет
Итого	4/144	36	-	18	90	зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств» (ОКПРЭС) является:

1. Рассмотрение вопросов, касающихся современных эффективных методов расчета и проектирования радиоэлектронных устройств;
2. Освоение методики автоматизированного анализа характеристик линейных радиоэлектронных устройств в полосе частот на основе декомпозиции устройства на стандартные элементы и узлы и последующих расчетов с помощью универсальной вычислительной программы;
3. Приобретение практических навыков автоматизированного проектирования линейных радиоэлектронных устройств с использованием современных средств вычислительной техники, ознакомление с основами их конструирования и технологической реализации.
4. Получение углубленных знаний в области компьютерного проектирования радиоэлектронных устройств, связанной с разными сферами деятельности специалиста:
 - проектно-конструкторской;
 - производственно-технологической;
 - научно-исследовательской;
 - сервисно-эксплуатационной.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина: Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных средств (ОКПРЭС);

- индекс: Б1.В.04;
- вариативная часть, обязательные дисциплины.

При освоении дисциплины ОКПРЭС используются основные положения и знание полученные студентами при изучении предыдущих курсов: «Физика радиоволн», «Электродинамика и РРВ», «Устройства СВЧ и антенны», «Основы конструирования и проектирования РЭС», «Основы компьютерных технологий в электронике».. Дисциплина ОКПРЭС дает необходимую подготовку в области компьютерного проектирования современных радиоэлектронных средств.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОКПРЭС

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

1) Знать:

- ответы на основные вопросы, касающиеся современных эффективных методов расчета и проектирования радиоэлектронных устройств;
- методики автоматизированного анализа характеристик линейных радиоэлектронных устройств в полосе частот на основе декомпозиции устройства на стандартные элементы и узлы и последующих расчетов с помощью универсальной вычислительной программы;
- основы автоматизированного проектирования линейных радиоэлектронных устройств с использованием современных средств вычислительной техники, основы их конструирования и технологической реализации (ОК-7).

2) Уметь:

- применять методики автоматизированного анализа характеристик линейных радиоэлектронных устройств на основе декомпозиции устройства на стандартные элементы и узлы и последующим расчетом с помощью универсальной вычислительной программы;
- применять полученные навыки автоматизированного проектирования при разработке линейных радиоэлектронных устройств, их конструировании и технологической реализации (ОК-7, ОПК-5).

3) Владеть:

- современными эффективными методами расчета и проектирования радиоэлектронных устройств;
- методиками автоматизированного анализа характеристик линейных радиоэлектронных устройств в полосе частот на основе декомпозиции устройства на стандартные элементы и узлы и последующим расчетом с помощью универсальной вычислительной программы;
- практическими навыками автоматизированного проектирования линейных радиоэлектронных устройств с использованием современных средств вычислительной техники, при их конструировании и технологической реализации (ОК-7, ОПК-5, ПК-1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОКПРЭС

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел 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	КП / КР		
1	Введение	6	1	2							
2	Декомпозиция устройства	6	2	2				6	0.5/25		
3	Формальное описание библиотечных элементов	6	3	2				6,5	0.5/25		
4	Формальное описание соединения элементов	6	4	2				6,5	0.5/25		
5	Алгоритм объединения элементов устройства	6	5	2				6,5	0.5/25		
6	Формат исходных данных	6	6	2				6	0.5/25		Рейтинг-контроль № 1
7	Подготовка исходных данных в программе МАКЕТ	6	7	2				6	0.5/25		
8	Структурная схема программы МАКЕТ	6	8	2				6,5	0.5/25		
9	Библиотека программы МАКЕТ	6	9	2				6,5	0.5/25		
10	Моделирование схем согласования	6	10/11	3		3		6,5	3.3/55		
11	Моделирование фильтров	6	11/12	3		3		6,5	3.3/55		Рейтинг-контроль № 2
12	Моделирование балансных восьмиполосников	6	12/13	3		3		6,5	3.3/55		
13	Моделирование делителей мощности	6	14/15	3		3		6,5	3.3/55		
14	Моделирование управляющих	6	16/17	3		3		6,5	3.3/55		

	устройств на коммутационных диодах										
15	Моделирование транзисторных усилителей	6	17/18	3		3		7		3.3/55	Рейтинг-контроль № 3
Всего				36		18		90		23.8/44	зачет

Матрица соотношения разделов дисциплины и формируемых компетенций					
Раздел дисциплин	Трудоемкость (в часах)	Компетенции			Количество компетенций
		ОК-7	ОПК-5	ПК-1	
1	1	+			1
2	2	+			1
3	2	+			1
4	2	+			1
5	2	+			1
6	2	+			1
7	2	+			1
8	2	+			1
9	2	+			1
10	6	+	+	+	3
11	6	+	+	+	3
12	6	+	+	+	3
13	6	+	+	+	3
14	6	+	+	+	3
15	6	+	+	+	3
Вес компетенций		0,55	0,22	0,23	

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (в часах)
1	Моделирование схем согласования	3
2	Моделирование фильтров СВЧ	3
3	Моделирование восьмиполусных устройств СВЧ	3
4	Моделирование делителей мощности	3
5	Моделирование управляющих устройств СВЧ на коммутационных диодах	3
6	Моделирование транзисторных усилителей СВЧ	3

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 аудиторных занятий и внеаудиторной работы. Объём аудиторных занятий, проводимых с использованием интерактивных форм, составляет 9 часов лекционных занятий и 6 часов лабораторного практикума.

5.2. Самостоятельная работа студентов

Насыщенность курса новыми для студентов материалами предполагает интенсивную самостоятельную работу, эффективному характеру которой способствуют еженедельные консультации. Самостоятельная работа включает домашнюю работу с лекционными материалами с целью расширения и углубления теоретических знаний, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ. В основе самостоятельной работы лежит изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы. Базовые источники и пакеты прикладных программ в электронном виде включены в учебно-методический комплекс, сопровождающий дисциплину.

5.3. Компьютерные технологии обучения

Для более эффективного освоения дисциплины студентам предоставляется электронная версия учебно-методического комплекса (УМК), включающего: конспект лекций и методические указания к ним; методические указания к лабораторному практикуму, самостоятельной работе. В УМК включены и сопровождающий дисциплину пакет прикладных программ, рабочая программа, список вопросов к экзамену. Компьютерные технологии используются при подготовке и выполнении лабораторных работ.

5.4. Лекции приглашённых специалистов

В рамках курса ОКПРЭС предусмотрены встречи со специалистами и потенциальными работодателями. В частности:

- запланирована лекция доктора технических наук, профессора Московского Государственного Технического Университета (МЭИ) Сазонова Д.М.

- предполагается встреча с начальником лаборатории «ГНПП «Крона»», г. Владимир Н.Г. Соколовым и генеральным директором ОКБ «Радиосвязь» г. Владимир, А.Е. Богданов.

5.5.Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится 3 раза за семестр и предполагает суммарную оценку баллов по следующим составляющим: планомерность выполнения лабораторных работ, активность и степень освоения материала на лекционных занятиях.

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.

1. Основные этапы разработки радиоэлектронных устройств и возможность их автоматизации.
2. Принципы реализуемые в компьютерных программах для расчета радиоэлектронных устройств .
3. Особенности программ для расчета нелинейных и линейных радиоэлектронных устройств .
4. Выбор матрицы рассеяния в качестве универсальной характеристики при компьютерном расчете линейных радиоэлектронных устройств.
5. Декомпозиция устройств в программе МАКЕТ.
6. Формальное описание библиотечных элементов в программе МАКЕТ.
7. Формальное описание соединения элементов в программе МАКЕТ .
8. Алгоритм объединения элементов устройства в программе МАКЕТ.
9. Формат исходных данных в программе МАКЕТ.
10. Подготовка исходных данных для программы МАКЕТ.
11. Структурная схема программы МАКЕТ.
12. Библиотека элементов программы МАКЕТ.
13. Компьютерное моделирование схем узкополосного согласования комплексных нагрузок.
14. Компьютерное моделирование устройств широкополосного согласования активных сопротивлений .

15. Компьютерное моделирование фильтра нижних частот.
16. Компьютерное моделирование полосно-пропускающего фильтра .
17. Компьютерное моделирование схемы квадратный мост.
18. Компьютерное моделирование схемы гибридное кольцо.
19. Компьютерное моделирование кольцевого делителя мощности.
20. Компьютерное моделирование коммутатора с реактивными шлейфами.
21. Компьютерное моделирование дискретного фазовращателя.
22. Компьютерное моделирование маломощного транзисторного усилителя.

6.2. Текущий контроль. Вопросы к рейтинг-контролю .

Рейтинг-контроль №1

1. Основные этапы разработки радиоэлектронных устройств и возможность их автоматизации.
2. Принципы реализуемые в компьютерных программах для расчета радиоэлектронных устройств .
3. Особенности программ для расчета нелинейных и линейных радиоэлектронных устройств .
4. Выбор матрицы рассеяния в качестве универсальной характеристики при компьютерном расчете линейных радиоэлектронных устройств.
5. Декомпозиция устройств в программе МАКЕТ.
6. Формальное описание библиотечных элементов в программе МАКЕТ.
7. Формальное описание соединения элементов в программе МАКЕТ .
8. Алгоритм объединения элементов устройства в программе МАКЕТ.

Рейтинг-контроль №2

1. Формат исходных данных в программе МАКЕТ.
2. Подготовка исходных данных для программы МАКЕТ.
3. Структурная схема программы МАКЕТ.
4. Библиотека элементов программы МАКЕТ.

5. Компьютерное моделирование схем узкополосного согласования комплексных нагрузок.
6. Компьютерное моделирование устройств широкополосного согласования активных сопротивлений .
7. Компьютерное моделирование фильтра нижних частот.
8. Компьютерное моделирование полосно-пропускающего фильтра

Рейтинг-контроль № 3

1. Компьютерное моделирование схемы квадратный мост.
2. Компьютерное моделирование схемы гибридное кольцо.
3. Компьютерное моделирование кольцевого делителя мощности.
4. Компьютерное моделирование коммутатора с реактивными шлейфами.
5. Компьютерное моделирование дискретного фазовращателя.
6. Компьютерное моделирование малошумящего транзисторного усилителя.

6.3. Вопросы к СРС .

1. Основные этапы разработки радиоэлектронных устройств и возможность их автоматизации, (п.7а, [1] с. 3-4).
2. Принципы реализуемые в компьютерных программах для расчета радиоэлектронных устройств, (п.7а, [1] с.4).
3. Особенности программ для расчета нелинейных и линейных радиоэлектронных устройств , (п.7а, [1] с.4).
4. Выбор матрицы рассеяния в качестве универсальной характеристики при компьютерном расчете линейных радиоэлектронных устройств , (п.7а, [1] с.4-6).
5. Декомпозиция устройств в программе МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 6-7).
6. Формальное описание библиотечных элементов в программе МАКЕТ, (п.7а, [1] с. 7-8).
7. Формальное описание соединения элементов в программе МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 8-10).
8. Алгоритм объединения элементов устройства в программе МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 10-11).
9. Формат исходных данных в программе МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 11-15).
10. Подготовка исходных данных для программы МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 15-24).
11. Структурная схема программы МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 24-28).
12. Библиотека элементов программы МАКЕТ , (п.7а, [1] с. 29-32).

13. Компьютерное моделирование схем узкополосного согласования комплексных нагрузок (п.7б, [3] с. 31-35).
14. Компьютерное моделирование устройств широкополосного согласования активных сопротивлений, (п.7б, [4] с. 27-33).
15. Компьютерное моделирование фильтра нижних частот, (п.7а, [2] с. 87-101).
16. Компьютерное моделирование полосно-пропускающего фильтра, (п.7а, [2] с. 87-101).
17. Компьютерное моделирование схемы квадратный мост, (п.7а, [2] с. 87-101).
18. Компьютерное моделирование схемы гибридное кольцо, (п.7а, [2] с. 87-101).
19. Компьютерное моделирование кольцевого делителя мощности, (п.7а, [2] с. 70-73).
20. Компьютерное моделирование коммутатора с реактивными шлейфами, (п.7а, [2] с. 78-83).
21. Компьютерное моделирование дискретного фазовращателя, (п.7а, [2] с. 76-78).
22. Компьютерное моделирование малошумящего транзисторного усилителя, (п.7а, [2] с. 200-224).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОКПРЭС

а) Основная литература:

1. Мишустин Б.А. Автоматизированный анализ линейных радиоэлектронных устройств./Под ред. Д.М. Сазонова.–М.:Моск. энерг. ин-т, 2012. –64 с.
2. Веселов Г.И. и др. Микроэлектронные устройства СВЧ: Уч. пособие для радиотехнических специальностей вузов \ Под ред. Г.И. Веселова. – М.: Высшая школа, 2015, -280 с. (Библиотека ВлГУ)
3. Федоренко И.А.Применение пакета программ Microwave Office 2009 AWR для проектирования микрополосковых устройств СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие/Федоренко И.А.,Федоркова Н.В.-Электрон.текстовые данные.-М.:Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана,2012.-60 с.

б) Дополнительная литература:

1. Анализ и оптимизации СВЧ-структур с помощью HFSS [электронный ресурс] /Банков С.Е., Курушин А.А., Разевиг В.Д.-М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012.-216 с
2. Курушин А.А., Пластиков А.Н. Проектирование СВЧ устройств в среде CST Microwave Studio.-М. Издательство МЭИ, 2012, -155с.

3. Сазонов Д.М., Гридин А.Н., Мишустин Б.А.- Устройства СВЧ.-М.: Высш. Школа, 2012.-295 с.
4. Маттей Д.Л., Янг Л., Джонс Е.М.Т. Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи. В 2-томах:Пер. с англ./Под ред. Л.В. Алексеева и Ф.В. Кушнера.М.: Связь, 2015.- 451 с.

в) Методическая литература

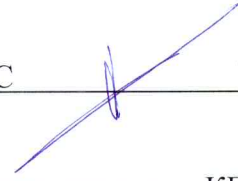
1. Гаврилов В.М., Садовский Н.В., Ситнянский Б.Д. Расчёт на ЭВМ параметров полосовых линий и фазированных антенных решёток. Метод. указания по применению прикладных программ. Владимир, 2012,- 33 с.
2. Гаврилов В.М. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных устройств». Владимир, 2017.- 30 с.
3. Гаврилов В.М. Методические указания к лекциям по курсу «Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных устройств». Владимир, 2017. -15 с.
4. Гаврилов В.М. Методические указания к СРС по курсу «Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных устройств». Владимир, 2017. -16 с.

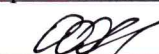
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОКПРЭС

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- компьютеры со специализированным программным обеспечением (2 шт.);
- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 301-3, 335-3).

Программа составлена в соответствии с требованием ФГОС ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника.


Рабочую программу составил профессор кафедры РТ и РС  В.М. Гаврилов

Рецензент(ы) Генеральный директор ОАО "Владимирское КБ Радиосвязи"
 А.Е. Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 23 от 26.06.14 года.

Заведующий кафедрой РТ и РС  О.Р. Никитин

*РТ рассмотрена и одобрена на
заседании УМК направления
протокол № 10 от 24.06.2014 г.
Председатель комиссии
 О.Р. Никитин*

**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 _____

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

Кафедра радиотехники и радиосистем

Актуализированная
рабочая программа
рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры
протокол № ____ от ____ 2019 г.

Заведующий кафедрой

(подпись, ФИО)

Актуализация рабочей программы дисциплины

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования

Форма обучения

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: _____
(подпись, должность, ФИО)

а) основная литература: _____ (не более 5 книг)

б) дополнительная литература: _____

в) периодические издания: _____

в) интернет-ресурсы: _____