

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета
Радиоэлектроники, ТК и МТ факультета,

А.Т. Темиров
Подпись А.Т. Темиров
ФИО

20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

Н.С. Суракатов
Подпись Н.С. Суракатов
ФИО

20 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Проектирование РЭУ на персональных ЭВМ. Б1.В.ДВ10
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 11.03.01 - Радиотехника
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

факультет Радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Радиотехники и телекоммуникаций и микроэлектроники
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 8
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 час)

лекции 8 (час); экзамен - 8 (1зет-36 час.) практические (семинарские) занятия 8 (час);
(семестр)

зачет -;
(семестр) лабораторные занятия 8 (час); самостоятельная работа 48 (час);

курсовой проект (работа, РГР) -
(семестр)

Зав. кафедрой Х.М. Гаджиев
подпись

Х.М. Гаджиев
ФИО

Начальник УО Э.В. Магомаева
подпись

Э.В. Магомаева
ФИО

Х.М. Гаджиев

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника и профилю подготовки Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры РТиМ

от 13.09.2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой РТиМ по данному направлению (профилю)



подпись

Х.М. Гаджиев

ФИО

ОДОБРЕНО

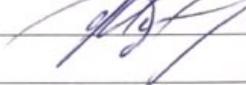
АВТОР ПРОГРАММЫ:

**Методической комиссией
направления**
11.00.00 – Электроника, радиотехника и
системы связи

шифр и полное наименование

З.Н. Мирзаев, к.т.н., ст. преп.

Ф.И.О. уч. степень, учное звание, подпись



Председатель МК



Подпись

Гаджиев Х.М

Ф.И.О.

13 09 2018г.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины «Проектирование РЭУ на ПЭВМ» является практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской и организационной деятельности в рамках профессиональных задач по направлению подготовки обучающегося.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются: – освоение методов моделирования элементов радиоэлектронных устройств, – овладение навыками работы с современными программами автоматизированного проектирования, – приобретение опыта работы с современными измерительными приборами.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Проектирование РЭУ на ПЭВМ» (Б1.В.ДВ.10) относится к блоку 1 (вариативная часть). Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Основы компьютерного проектирования РЭС, Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов, Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов, Электроника. Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование компонентов радиоэлектронных систем, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- ПК-3 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** цели и задачи группового проектного обучения; основы проектной деятельности; индивидуальные задачи в рамках;
- **уметь** работать в составе проектной группы при реализации проектов; практически использовать знания и навыки в рамках профессиональной деятельности;
- **владеть** профессиональными навыками решения индивидуальных задач при выполнении проекта.

**4. Структура и содержание дисциплины
«Проектирование РЭУ на персональных ЭВМ»**

4.1 Содержание дисциплины

№	Тема лекции и вопросы	№ недели	Виды учебной работы (час.)				Формы текущего контроля успеваемости в семестре, форма промежуточной аттестации
			ЛК	ЛБ	ПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<p align="center"><u>Лекция №1</u></p> <p>Тема: Сквозное автоматизированное проектирование аналогово- цифровых устройств с применением САПР.</p> <p>1. Общие сведения о системе автоматизированного проектирования.</p> <p>2. Расширение возможностей системы в процессе ее совершенствования.</p> <p>3. Основные характеристики системы.</p> <p>4. Назначение основных программ системы.</p>	2	2	2	2	12	<i>Взаимная кр</i>
2	<p align="center"><u>Лекция №2</u></p> <p>Тема: Системы автоматизированного проектирования схем и конструкций РЭС.</p> <p>1. Система схемотехнического моделирования аналогово - цифровых схем MicroCap 5.</p> <p>2. Система проектирования и моделирования электрических схем и систем APLAC 7.0.</p> <p>3. Система схемотехнического моделирования ElectronicWorkbench 5.0.</p> <p>4. Система функционального проектирования SystemView 1.9.</p> <p>5. САПР проектирования печатных плат P-CAD 8.5.</p>	4	2	2	2	12	Контрольная работа 1-ой аттестации

3	<p align="center"><u>Лекция №3</u></p> <p>Тема: Моделирование смешанных аналогово-цифровых устройств в системе автоматизированного проектирования.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия. 2. Специфика проектирования смешанных схем. 3. Устройства интерфейса при смешанном моделировании. 4. Пример смешанной А/Ц схемы. 	6	2	2	2	12	
4	<p align="center"><u>Лекция №4</u></p> <p>Тема: Проектирование печатных плат в системе автоматизированного проектирования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Редактор печатных плат (ПП) PC Boards. 2. Режим Layout Editor программы PC Boards. 3. Разработка двухсторонних ПП, схема которой создана Schematics. 4. Разработка двухсторонних ПП, в отсутствие схемы. 5. Разработка многослойных ПП. 	8	2	2	2	12	

Итого: 8 8 8 48 *Эк. 2011 (13.01.20)*

4.2. Содержание лабораторных занятий.

№	Трудоемкость (час.)	Наименование лабораторных работ	Примечание
1	2	Моделирование цифровых схем в системе автоматизированного проектирования	Лк №1
2	2	Графический ввод схем, редактирование символов компонентов и создание макромоделей	Лк №2-№3
3	2	Моделирование смешанных аналого-цифровых устройств	Лк №4-№5
4	2	Работа с программами расчета параметров моделей компонентов Parts и параметрической оптимизации Optimizer	Лк №4-№5
Итого: 8 час.			

4.3. Практические занятия

№ п/п	Грудоемкость (час.)	Тематика практических занятий	№ раздела дисциплины
1	2	Модели базовых датчиков случайных чисел. Требования к базовым датчикам и их проверка.	Лк №1-№3
2	2	Моделирование гауссовских и не гауссовских случайных процессов с заданными корреляционными свойствами.	Лк №2-№4
3	2	Моделирование линейных звеньев радиотехнических систем	Лк №3
4	2	Моделирование нелинейных звеньев радиотехнических систем	Лк №3
Итого: 8 час.			

4.4. Тематика для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	Модели дополнительных устройств для смешанного моделирования А/Ц устройств	6	1, 9	Контр. раб.
2	Генераторы аналоговых и цифровых сигналов в системе автоматизированного проектирования	6	4, 7	Контр. раб.
3	Модели многоуровневых АЦП и ЦАП в системе автоматизированного проектирования	6	3, 7	Контр. раб.
4	Модели вентилях, триггеров и программируемых логических матриц	6	4	Контр. раб.
5	Функциональное описание цифровых устройств	6	6, 9	Контр. раб.
6	Редактор входных сигналов StmEd системы DesignCenter	6	4, 5	Контр. раб.
7	Графический постпроцессор Probe	6	1, 6	Контр. раб.
8	Программа параметрической оптимизации Optimizer»	6	4, 5,	Контр. раб.
Итого:		48 час.		

5. Образовательные технологии

5.1. Процесс обучения по дисциплине «Проектирование РЭУ на персональных ЭВМ» должен быть:

- Развивающим, т.е. акцент обучения должен быть смещен с усвоения готовых знаний на развитие мышления студентов в области компьютерного моделирования;
- Деятельностным, т.к. мышление студентов наиболее развивается в процессе их собственной деятельности по изучению дисциплины «Проектирование РЭУ на персональных ЭВМ»

5.2. На лекциях должны комбинироваться экстраактивная форма проведения, т.е. репродукция знаний только преподавателем в меньшем объеме аудиторных занятий (30-40%) и интерактивная форма проведения, т.е. режим диалоговых технологий студента и преподавателя, в большем объеме аудиторных занятий (60-70%). Эффективной интерактивной формой лекции предлагается проблемный метод ее проведения.

5.3. На практических, лабораторных занятиях, а также в курсовом проектировании рекомендуется применять эвристические методы обучения: метод «мозгового штурма», игровое проектирование, ролевые игры, методы матрицы идей, вживания в роль, учебные дискуссии по конкретным ситуациям и др.

5.4. Самостоятельная работа студента предполагает применение деятельностного подхода и учебно – исследовательского метода обучения, т.е. студенты будут самостоятельно изучать объекты, процессы и явления, уже известные в теории надежности, но неизвестные студентам, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

5.5. Применение вышеназванных методов обучения позволит студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Перечень вопросов для входного контроля

1. Уровни, способы и задачи проектирования РЭУ.
2. Принцип построения и структура современных САПР.
3. Математические модели для разных уровней иерархии РЭУ.
4. Моделирование схем РЭУ на структурном уровне.
5. Модели и алгоритмы функционирования типовых элементов функциональных схем.
6. Моделирование типовых структур функциональных схем.
7. Топологические уравнения электрической цепи.
8. Моделирование схем РЭУ в статике.
9. Моделирование переходных процессов в РЭУ на схемотехническом уровне.
10. Расчет выходных параметров электронных схем.
11. Анализ чувствительности схем.
12. Оптимизация и синтез схем РЭУ.

6.2. Контрольные работы для текущих аттестаций

Контрольная работа №1

1. Общие сведения о системе автоматизированного проектирования.
2. Расширение возможностей системы в процессе ее совершенствования.
3. Основные характеристики системы.
4. Назначение основных программ системы.

5. Система схемотехнического моделирования аналогово - цифровых схем MicroCap 5.
6. Система проектирования и моделирования электрических схем и систем APLAC 7.0.
7. Система схемотехнического моделирования ElectronicWorkbench 5.0.
8. Система функционального проектирования SystemView 1.9.
9. САПР проектирования печатных плат P-CAD 8.5.
10. Модель аналога- цифрового интерфейса.
11. Модель цифро-аналогового интерфейса.
12. Модель вход/выход.
13. Макромодель источника питания.
14. Независимые источники аналоговых сигналов.
15. Зависимые источники аналоговых сигналов.
16. Определение формы цифрового сигнала в задании на моделирование.
17. Считывание временной диаграммы сигнала из файла.
18. Формат модели многоразрядных АЦП.
19. Временные диаграммы работы АЦП.
20. Формат модели многоразрядного ЦАП.

6.3. Перечень вопросов к экзамену

1. Общие сведения о системе автоматизированного проектирования.
2. Расширение возможностей системы в процессе ее совершенствования.
3. Основные характеристики системы.
4. Назначение основных программ системы.
5. Система схемотехнического моделирования аналогово - цифровых схем
6. Система проектирования и моделирования электрических схем и систем
7. Система схемотехнического моделирования ElectronicWorkbench 5.0.
8. Система функционального проектирования SystemView 1.9.
9. САПР проектирования печатных плат P-CAD 8.5.
10. Модель аналога- цифрового интерфейса.
11. Модель цифро-аналогового интерфейса.
12. Модель вход/выход.
13. Макромодель источника питания.
14. Независимые источники аналоговых сигналов.
15. Зависимые источники аналоговых сигналов.
16. Определение формы цифрового сигнала в задании на моделирование.
17. Считывание временной диаграммы сигнала из файла.
18. Формат модели многоразрядных АЦП.
19. Временные диаграммы работы АЦП.
20. Формат модели многоразрядного ЦАП.
21. Основные понятия по моделированию смешанных аналогово-цифровых устройств
22. Специфика проектирования смешанных схем.
23. Устройства интерфейса при смешанном моделировании.
24. Пример смешанной А/Ц схемы.
25. Редактор печатных плат (ПП) PC Boards.
26. Режим LayoutEditor программы PCBoards.
27. Разработка двухсторонних ПП, схема которой создана Schematics.
28. Разработка двухсторонних ПП, в отсутствии схемы.
29. Разработка многослойных ПП.
30. Однонаправленные вентили и их модели.
31. Двухнаправленные вентили и их модели.
32. Модели триггеров с динамическим и потенциальным управлением
33. Модели программируемых логических матриц.
34. Назначение редактора StmEd.

35. Основные команды программы StmEd.
36. Основные фазы работы с редакторов StmEd.
37. Редактирование графиков сигналов в программе StmEd.
38. Назначение графического построителя Probe.
39. Основные команды программы Probe.
40. Основные фазы работы с редакторов Probe.
41. Назначение программы FootprintEditor .
42. Создание корпуса компонента.
43. Создание группы контактных площадок.
44. Назначение и основные команды программы Spectra.
45. Режим интерактивной трассировки программы Spectra.
46. Выполнение преобразования Фурье с помощью программы Probe.
47. Назначение программы Optimizer
48. Основные команды программы Optimizer
49. Принцип работы программы
50. Назначение программы Parts.
51. Основные команды программы Parts.
52. Принцип работы программы Parts.
53. Ввод паспортных данных в программе Parts.

6.4. Перечень вопросов для проверки остаточных знаний студентов

1. Структура и основные характеристики систем ДС.
2. Системы моделирования и проектирования печатных плат Micro-CapV, APLAC, ElectronicWorkbench, SystemView, P-CAD.
3. Встроенный математический модели активных компонентов электронных схем в системах ДС.
4. Макромодели сложных компонентов в системе ДС.
5. Смешанное моделирование аналого-цифровых устройств в системе ДС.
6. Модели генераторов аналоговых и цифровых сигналов системе ДС.
7. Модели цифровых компонентов в системе ДС.
8. Функциональное описание цифровых устройств в системе ДС.
9. Назначение и основные фазы работы с графическим редактором StmEd.
10. Назначение и основные фазы работы с графическим построителем Probe.
11. Назначение и принцип работы программы Parts.
12. Размещение компонентов на печатной плате в режиме LayoutEditor программы проектирования печатных плат PCBoards.
13. Режим FootprintEditor программы PCBoards.
14. Трассировка печатных соединений с применением программы SPECCTRA.
15. Параметрическая оптимизация схем и расчет паразитных параметров печатных плат в системе ДС.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Зав. библиотекой _____



Рекомендуемая литература и источники информации

№		Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника)	Автор	Издат. и год издания	Кол-во литературы	
					На каф.	В библ
1	2	3	4	5	6	7
А. Основная литература						
1.	Лк., пз, лб, срс,	Система схемотехнического моделирования и проектирования печатных плат DesignCenter	Разевиг В Д.	М.: ск Пресс, 2006	-	1
2.	Лк., пз, лб, срс,	Система схемотехнического моделирования MicroCapV	Разевиг В Д.	М.: Солон, 2007	-	1
3.	Лк., пзлб, срс,	Система P-CAD 7.0. Руководство пользователя.	Разевиг В Д.	М.: мп Русь 90, 2005	-	15
4.	Лк., пзлб, срс	Применение программы P-CAD и Pspice для схемотехнического моделирования на ПЭВМ: в 4 выпусках	Разевиг В Д.	М.: Радио и связь, 2010	-	4
5.	Лк., пзсрс	Анализ и оптимизация схем и конструкций в САПР электронных средств	Зеленин И.Л. Ильясов Э.Э.	Мах.: Даг. Кн. Изд.	100	2
Б. Дополнительная литература						
1.	Лк., пзсрс	Автоматизация схемотехнического проектирования	Под. Ред. Ильина В. Н.	М. : Радио и связь, 2006	-	1
2.	Лк., пзсрс	Автоматизированное проектирование цифровых устройств	Под. Ред. Бодулина С. С.	М. : Радио и связь, 2008	-	1
3.	Лк., пзсрс,	Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы	Под. Ред. Якубовского С. В.	М. : Радио и связь, 2006	-	1
4.	Лк., пзсрс,	Популярные цифровые микросхемы	Шилю В. Л.	М. : Радио и связь, 2002	-	1

9. Материально – техническое обеспечение дисциплины «Проектирование РЭУ на персональных ЭВМ»

Для проведения аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов имеются компьютерные классы и Интернет – центр с доступом к сети. Дисциплина обеспечена учебно – лабораторным оборудованием, требуемым для видов учебной работы согласно рабочему учебному плану специальности.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ООП ВО для направления 11.03.01 – Радиотехника, профиль–Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов.

Рецензент от выпускающей кафедры РТиМ по направлению



подпись

ФИО