

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

/В.А. Небольсин /

30 августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

Б1.В.ДВ.03.02 «Приемоусилительные и видеотелевизионные системы»

Направление подготовки (специальность) 11.03.03 – Конструирования и технология электронных средств

Профиль (специализация) Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы

/Бобылкин И.С./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры

/Муратов А.В./

Руководитель ОПОП

/Муратов А.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – овладение теоретическими знаниями, практическими навыками и умениями решения задач проектирования РЭС с помощью методов и средств автоматизации проектных работ, использующих современные информационные технологии, методы математического моделирования и оптимизации.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	теоретическое изучение процесса проектирования устройств мобильных радиостанций, получение представления о современных программных комплексах проектирования РЭС, технических средствах, применяемых в САПР, основных направлениях развития и совершенствования САПР РЭС;
1.2.2	изучение методов и алгоритмов, применяемых для решения типовых задач синтеза и анализа, решаемых в ходе конструкторского проектирования РЭС;
1.2.3	приобретение навыков проектирования приемопередающих устройств мобильных радиостанций с применением современных САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.		код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.3.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Б1.Б.4	Математика	
Б1.Б.5	Физика	
Б1.Б8	Инженерная и компьютерная графика	
Б1.В.ОД.13	Основы функционального проектирования РЭС	
Б1.Б.9	Основы конструирования электронных средств	
Б1.Б.10	Технология производства электронных средств	
Б1.В.ОД.14	Материалы и компоненты электронных средств	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
Б1.В.ДВ.7.2	Техническая диагностика РЭС	
Б1.В.ДВ.7.1	Методы и устройства испытаний РЭС	
Преддипломная практика, дипломное проектирование		

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенции	Наименования компетенции
ПК-1	способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования
Знать Основные этапы и последовательность осуществления технологической подготовки про-	

изводства. Уметь Выполнять работы по технологической подготовке производства. Владеть Методикой выполнения работ по разработке ТД при технологической подготовке производства.	
ПК-2	готовностью проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты
Знает структуру радиоприемных, телевизионных и видеосистем бытового и промышленного назначения, систем видеонаблюдения; методы формирования сигналов черно-белого и цветного изображения; методы анализа передающих и приемных радио- и видео телевизионных устройств на современной элементной базе; принципы конструирования телевизоров, радиоприемников и видеоманитов с учетом эргономики и конкурентоспособности. Умеет рассчитывать основные характеристики радио- и телевизионных приемников, видеоманитов и систем телевизионного наблюдения; измерять основные рабочие параметры телевизоров, видеоманитов, систем телевизионного наблюдения; определять конструкции устройств видео телевизионной аппаратуры с учетом технических и экономических критериев. Владеет методами проектирования радио- и телевизионных приемников и передатчиков.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные этапы и последовательность осуществления технологической подготовки производства.
3.1.2	структуру радиоприемных, телевизионных и видеосистем бытового и промышленного назначения, систем видеонаблюдения; методы формирования сигналов черно-белого и цветного изображения; методы анализа передающих и приемных радио- и видео телевизионных устройств на современной элементной базе; принципы конструирования телевизоров, радиоприемников и видеоманитов с учетом эргономики и конкурентоспособности.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнять работы по технологической подготовке производства.
3.2.2	рассчитывать основные характеристики радио- и телевизионных приемников, видеоманитов и систем телевизионного наблюдения; измерять основные рабочие параметры телевизоров, видеоманитов, систем телевизионного наблюдения; определять конструкции устройств видео телевизионной аппаратуры с учетом технических и экономических критериев.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методикой выполнения работ по разработке ТД при технологической подготовке производства.
3.3.2	методами проектирования радио- и телевизионных приемников и передатчиков.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестра, число учебных недель в семестре			
	6 / 18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	0	0	0	0

Ауд. занятия	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Контроль	Лабораторные. работы	СРС	Всего часов
1	Технология производства печатных плат	6	1-4	4	6	8	15	33
2	Технология сборки радиоэлектронных модулей	6	5-8	4	6	8	15	33
3	САПР производства печатных плат	7	9-10	2	6	6	14	28
4	Особенности проектирования приемопередающих устройств	7	11-14	4	6	4	18	32
5	Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	7	15-16	2	6	6	14	28
6	Испытание модулей приемопередающих устройств	7	17-18	2	6	4	14	26
Итого				18	36	36	90	180

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Технология производства печатных плат		4	
1-2	Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Современное состояние автоматизированного проектирования РЭС.	0,5	
1-2	Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Точность печатных плат. Размеры печатных плат. Толщина печатных плат.	1,5	
3-4	Отверстия печатных плат. Параметры проводников и зазоров. Контактные площадки отверстий. Плоские контактные площадки.	1	
3-4	Экранные слои. Гальванические покрытия. Защитные покрытия. Маркировка.	1	
Технология сборки радиоэлектронных модулей		4	
5-6	Установка элементов с осевыми выводами. Установка элементов со штыревыми выводами.	1	1
5-6	Установка транзисторов. Установка микросхем. Радиаторы охлаждения.	1	1

7-8	Поверхностный монтаж. Монтаж микросхем на поверхность.	1	1
7-8	Дискретные чип-элементы. Паяльная маска. Приклейка элементов.	1	1
САПР производства печатных плат		2	
9-10	Общие сведения о системах OrCAD, Altium Designer, Protel.	1	
9-10	Возможности систем OrCAD, Altium Designer, Protel.	1	
Особенности проектирования прямо-передающих устройств		4	
11-12	Методы увеличения плотности монтажа. Увеличение количества слоев.	1	
11-12	Оценка плотности межсоединений. Быстродействие. Задержка сигналов. Погонная емкость.	1	
13-14	Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания.	1	
13-14	Сопротивление цепей. Токонесущая способность проводников. Элементы кондуктивного теплоотвода.	1	
Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств		2	
15-16	Особенности применения систем инженерного анализа для исследование механических и тепловых характеристик приемопередающих устройств	2	
Испытание модулей приемопередающих устройств		2	
17-18	Особенности испытания приемопередающих устройств на механические, тепловые, климатические воздействия	2	
Итого часов		18	4

4.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1-4	Структура и возможности пакета OrCAD. Создание условных графических обозначений.	8	1	
5-8	Структура и возможности пакета OrCAD. Создание принципиальных схем.	8	1	
9-12	Структура и возможности пакета OrCAD. Создание посадочных мест компонентов	8	1	
13-16	Структура и возможности пакета OrCAD. Разработка топологии печатных плат.	8	1	
17-18	Зачетное занятие	4		отчет
Итого часов		36	4	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
6 семестр		Экзамен	90
1	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Работа с конспектом лекций, с учебником		
2	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	6
	Работа с конспектом лекций, с учебником		
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
3	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	
4	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
5	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
6	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	6
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	
7	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	6
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	
8	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Работа с конспектом лекций, с учебником		
9	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	6
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
10	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
11	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
12	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Работа с конспектом лекций, с учебником		
13	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
14	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	6
	Работа с конспектом лекций, с учебником		
15	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	6
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	
16	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником		

17	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	2
18	Подготовка к зачету	зачет	2

4.5 Вопросы к экзамену

1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.
2. Современное состояние автоматизированного проектирования РЭС.
3. Односторонние печатные платы.
4. Двухсторонние печатные платы.
5. Многослойные печатные платы.
6. Точность печатных плат.
7. Размеры печатных плат. Толщина печатных плат.
8. Отверстия печатных плат.
9. Параметры проводников и зазоров.
10. Контактные площадки отверстий.
11. Плоские контактные площадки.
12. Экранные слои ПП.
13. Гальванические покрытия ПП.
14. Защитные покрытия ПП.
15. Маркировка ПП.
16. Установка элементов с осевыми выводами.
17. Установка элементов со штыревыми выводами.
18. Поверхностный монтаж.
19. Монтаж микросхем на поверхность.
20. Дискретные чип-элементы.
21. Паяльная маска.
22. Приклейка элементов.
23. Общие сведения о системах OrCAD, Altium Designer, Protel.
24. Возможности систем OrCAD, Altium Designer, Protel.
25. Методы увеличения плотности монтажа. Увеличение количества слоев.
26. Оценка плотности межсоединений. Быстродействие.
27. Задержка сигналов. Погонная емкость.
28. Волновое сопротивление. Энергопотребление
29. Цепи питания. Сопротивление цепей.
30. Токнесущая способность проводников.
31. Элементы кондуктивного теплоотвода.
32. Особенности применения систем инженерного анализа для исследование механических и тепловых характеристик приемопередающих устройств.
33. Особенности испытания приемопередающих устройств на механические, тепловые, климатические воздействия

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции;
5.2	Практические занятия: а) работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач (метод Делфи); б) выступления по темам рефератов;
5.3	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;

5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену;
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

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

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – реферат; – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает контрольные вопросы по каждой теме, тесты по темам, вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
7 семестр				
Технология производства печатных плат	Знание классификации ЭС. Этапов проектирования.	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный, письменный	3 неделя
	Умение производить трассировку печатной платы	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный, письменный	4 неделя
Технология сборки радиоэлектронных модулей	Знание составлять схемы электрические принципиальные.	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный	5 неделя
	Умение составлять чертежи деталей, печатных плат	Защита лабораторного и практического занятия.	письменный	8 неделя
САПР производства печатных плат	Знание принципы построения и особенности современных САПР РЭС	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	9 неделя

	Умение использования современных САПР при проектировании РЭС	Защита лабораторного и практического занятия.	письменный	10 неделя
Особенности проектирования приемопередающих устройств	Знание анализа, оптимизации конструкций и технологических процессов производства приемопередающих устройств мобильных радиостанций	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	11 неделя
	Умение составлять схемы электрические принципиальные, чертежи деталей, печатных плат	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	14 неделя
Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	Умение оптимизации конструкций и технологических процессов производства приемопередающих устройств мобильных радиостанций, верификации и принятия проектных решений.	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	15 неделя
	Знание оценивать и выбирать наиболее эффективное математическое и программное обеспечение для автоматизации проектных работ	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	16 неделя
Испытание модулей приемопередающих устройств	Умение на практике применять полученные знания.	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	17 неделя
	Знание применять полученные знания при разработке приемопередающих радиоэлектронных устройств	Защита лабораторного и практического занятия.	Устный письменный	18 неделя
Промежуточная аттестация		экзамен	устный	Экзаменационная сессия

	Знание. классификации ЭС. Этапов проектирования. Составлять схемы электрические принципиальные. Принципы построения и особенности современных САПР РЭС. Анализа, оптимизации конструкций и технологических процессов производства приемопередающих устройств мобильных радиостанций. оценивать и выбирать наиболее эффективное математическое и программное обеспечение для автоматизации проектных работ. применять полученные знания при разработке приемопередающих радиоэлектронных. Умение производить трассировку печатной платы. Оптимизации конструкций и технологических процессов производства приемопередающих устройств мобильных радиостанций, верификации и принятия проектных решений. На практике применять полученные знания.			
--	--	--	--	--

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Андреков И.К.	Разработка топологии печатных плат приемопередающих устройств в среде Cadence: учеб. пособие / И.К. Андреков - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. 200	2008 печат.	1,0
7.1.1.2	Андреков И.К.	Проектирование и технология изготовления приемопередающих устройств мобильных радиостанций: учеб. пособие / И.К. Андреков - 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. 174 с.	2006 печат.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				

7.1.2.1	Саврушев Э.Ц.	Саврушев Э.Ц. P-CAD для Windows. Система проектирования печатных плат. Практик. пособие – М.: ЭКОМ, 2002. 320 с.	2006 печат.	1,0
---------	---------------	--	----------------	-----

7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	И.К. Андреков	Методические указания к лабораторным работам №1, 2 по дисциплине "Проектирование и технология изготовления приемопередающих устройств мобильных радиостанций" для студентов специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" заочной формы обучения / ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет"; сост. И.К. Андреков. Воронеж, 2007. 45 с.	2007 печат.	1,0
7.1.3.2	С.Д. Кретов, А.В. Турецкий, Н.В. Ципина	Методические указания к лабораторным работам №3, 4 по дисциплине "Проектирование и технология изготовления приемопередающих устройств мобильных радиостанций" для студентов специальности 210201 – "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" очной формы обучения / Воронеж. гос. техн. ун-т; Сост. И.К. Андреков. Воронеж, 2005. 31 с.	2005 печат.	1,0
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	- Программный комплекс лабораторного практикума - Компьютерная система CADENCE.			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
8.3	Кабинеты , оборудованные проекторами и интерактивными досками

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
ЛП.1	Андреков И.К.	Разработка топологии печатных плат приемопередающих устройств в среде Cadence: учеб. пособие / И.К. Андреков - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. 200	2008 печат.	1,0
ЛП.2	Андреков И.К.	Проектирование и технология изготовления прие-	2006	1,0

		мопередающих устройств мобильных радиостанций: учеб. пособие / И.К. Андреков - 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. 174 с.	печат.	
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Саврушев Э.Ц.	Саврушев Э.Ц. P-CAD для Windows. Система проектирования печатных плат. Практик. пособие – М.: ЭКОМ, 2002. 320 с.	2006 печат.	1,0
3. Методические разработки				
Л3.1	И.К. Андреков	Методические указания к лабораторным работам №1, 2 по дисциплине "Проектирование и технология изготовления приемопередающих устройств мобильных радиостанций" для студентов специальности 210201 "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" заочной формы обучения / ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет"; сост. И.К. Андреков. Воронеж, 2007. 45 с.	2007 печат.	1,0
Л3.2	С.Д. Кретов, А.В. Турецкий, Н.В. Ципина	Методические указания к лабораторным работам №3, 4 по дисциплине "Проектирование и технология изготовления приемопередающих устройств мобильных радиостанций" для студентов специальности 210201 – "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" очной формы обучения / Воронеж. гос. техн. ун-т; Сост. И.К. Андреков. Воронеж, 2005. 31 с.	2005 печат.	1,0

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Согласование		
			Руководитель ОПОП, д.т.н. профессор Муратов А.В.	Председатель методической комиссии факультета радиотехники и электроники	Декан факультета радиотехники и электроники, д.т.н., доцент Небольсин В.А.
1	24.11.2017	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
2	20.10.2018	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			

3	12.09.2019	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
4	10.10.2020	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			
5					
6					
7					