

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет приборостроения, информационных технологий и
электроники

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФПИТЭ



В.Д.Кревчик

«28» марта 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.17.2 – «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ
СРЕДСТВ»

Направление подготовки: 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Профиль подготовки: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Функциональные узлы радиоэлектронных средств» являются: обучение основам конструирования компонентов и узлов электронных средств, аналитических и численных методов расчета, сочетания системного подхода к конструированию.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Функциональные узлы радиоэлектронных средств» относится к дисциплины по выбору базовой части блока Б1 подготовки студентов по направлению 11.03.03, реализуется на факультете приборостроения, информационных технологий и электроники Пензенского государственного университета кафедрой «Конструирование и производство радиоаппаратуры» в 4-м семестре.

Изучение дисциплины «Функциональные узлы радиоэлектронных средств» основана на предшествующих дисциплинах учебного плана:

- история радиоэлектронных средств (Вариативная часть, Б1.2.01);
- Введение в профессиональную деятельность (Вариативная часть, Б1.2.03);
- Теоретические основы схемотехники электронных средств (Базовая часть, Б1.1.16.).

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин:

- Технология деталей радиоэлектронных средств (Вариативная часть, Б1.2.11.);
- Технология производства электронных средств (Базовая часть, Б1.1.19.)
- Конструкторское проектирование радиоэлектронных средств (Вариативная часть, Б1.2.13.);

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Конструирование компонентов и узлов электронных средств»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК -5	Готовность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	Знать: физические дисциплины функционирования электронных компонентов и средств, методы постановки и решения задач их проектирования.
		Уметь: проектировать электронные компоненты и средства в соответствии с требованиями технического задания.
		Владеть: навыками расчета электронных компонентов и средств, обеспечивающими заданные характеристики.
ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Знать: математический аппарат и численные методы, используемые в расчетах электронных компонентов и систем; методы и средства их компьютерного моделирования и проектирования.

		<p>Уметь: осуществлять расчеты основных характеристик электронных компонентов и систем; выполнять их анализ и оптимизацию.</p>
		<p>Владеть: навыками проектирования электронных компонентов и систем различного назначения; навыками принятия профессиональных решений в области проектирования электронных компонентов и систем с применением современных пакетов проектирования.</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Конструирование компонентов и узлов электронных средств».

4.1 Структура дисциплины. Общая трудоемкость составляет 144 ч.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Собеседование (по л. р.)	Коллоквиум (тест по теории)	Проверка тестов (задачи)	Проверка контр. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)								
1.	Раздел 1. Общие вопросы конструирования электронных компонентов и узлов электронных средств.	4	1	1	1			1	1				1						
1.1.	Тема 1.1. Факторы, определяющие конструкцию электронных компонентов и узлов электронных средств: - техническое задание; - технология изготовления; - требования государственных и межведомственных стандартов	4	1	1	1			1	1				1						
2.	Раздел 2. Резисторы.	4	2-6	16	8	8		22	20	6			1			1			
2.1.	Тема 2.1 Классификация. Параметры. Характеристики. Система обозначений и маркировка резисторов. Проволочные резисторы, постоянные и переменные. Конструирование проволочных резисторов.	4	2-3	6	3	3		8	7	2			1						
2.2.	Тема 2.2. Переменные резисторы. Конструкция. Параметры. Технология изготовления. Наборы переменных резисторов. Конструирование переменных резисторов.	4	4-5	6	3	3		8	7	2			1						
2.3	Тема 2.3 Фольговые резисторы и их наборы. Параметры. Применение (датчики тока, температуры), ограничители.		6	4	2	2		6	6	2									
3.	Раздел 3. Конденсаторы.	4	7-13	24	12	12		14	12	6			2-3			2-3			

3.1.	Тема 3.1. Назначение. Классификация. Параметры. Такт. Основные характеристики.	4	7-8	6	3	3		4	3	2				2					
3.2.	Тема 3.2 Керамические конденсаторы.	4	9-10	6	3	3		4	3	2				2-3					
3.3	Тема 3.3 Конденсаторы с оксидным диэлектриком. Алколиновые конденсаторы. Танталовые конденсаторы. Конденсаторы с органическим диэлектриком. Ионисторы.		11-12	6	3	3		3	3	2									
3.4	Тема 3.4 Воздушные и вакуумные конденсаторы. Конструирование вакуумных конденсаторов постоянной и переменной ёмкости.		13	6	3	3		3	3										
4.	Раздел 4. Индуктивные элементы.	4	14	8	4	4		4	4	2				3-4					
4.1.	Тема 4.1. Физическая природа индуктивности. Конструкции катушек индуктивности. Расчет и конструирование катушек индуктивности.	4	14	8	4	4		4	4	2				3-4					
5.	Раздел 5. Дроссели и трансформаторы.	4	15	8	4	4		4	4				+	5-6	+				
5.1.	Тема 5.1. Назначение. Параметры. Магнитопроводы трансформаторов. Физические основы функционирования трансформаторов. Потери в трансформаторах.	4	15	8	4	4		4	4					5-6					
6.	Раздел 6. Контакты и переключатели.	4	16	8	4	4		4	4					7					
6.1.	Тема 6.1. Неразъемные контакты. Разъемные контакты. Скользящие контакты. Разрывные контакты. Элементы конструкций переключателей.	4	16	8	4	4		4	4					7					
7.	Раздел 7. Узлы электронных средств.	4	17	8	4	4		6	4	3				7-9			7-9		
7.1.	Тема 7.1. Колебательные контуры. Назначение. Расчет колебательных контуров в ДВ-, СВ- и КВ-диапазонах. Расчет изменения частоты колебательного контура с изменением температуры. Способы компенсации ухода частоты колебательных контуров.	4	17	8	4	4		6	4	3				7-8					
	Курсовая работа (проект)																		
	Подготовка к зачету	4																	
	Подготовка к экзамену:							6					6						
	Общая трудоемкость, в часах: 108	4	72	36	36			72	49	17			6	Промежуточная аттестация					
Форма														Семестр					
Зачет														4					
Экзамен														-					

4.2 Содержание дисциплины

4.2. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие вопросы конструирования электронных компонентов и узлов электронных средств.	Требования к электронным компонентам и узлам электронных средств. Электрические, механические, климатические, по надежности, специальные. Связь технологии с конструкцией элемента и узла. Системы обозначений. Гостирование параметров и характеристик элементов и узлов, видов испытаний. Техническое задание на НИОКР. Порядок создания и постановки изделий на производство.
2	Резисторы	Классификация. Обозначения. Постоянные, переменные и наборы. Основные параметры: величина сопротивлений, мощность, допуск на сопротивление, температурный коэффициент сопротивления, частотный диапазон в резисторах: проволочных, керметных, фольговых, тонкопленочных. Применение: регуляторы токов и напряжений, датчики тока, датчики температуры, ограничители и др.
3	Конденсаторы	Классификация. Постоянные и переменные. Обозначения. Общие свойства и основы конструирования. Ёмкость. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Зависимость емкости конденсаторов от температуры и от времени. Конденсатор в цепи постоянного тока. Зарядка конденсатора. Разряд конденсатора. Конденсатор в цепи переменного тока. Индуктивность конденсаторов и полное сопротивление. Кажущаяся и реактивная мощность конденсатора. Потери энергии в конденсаторе. Расчет величины потерь в конденсаторе при синусоидальном напряжении. Угол потерь конденсатора. Электрическая прочность конденсаторов. Тепловой пробой. Ионизационный пробой. Тепловые и удельные характеристики конденсаторов. Конденсаторы: с газообразным и жидким диэлектриком, с твердым неорганическим и органическим диэлектриком. Пленочные конденсаторы. Электролитические конденсаторы. Конденсаторы переменной емкости с механическим и электрическим управлением. Ионисторы.
4	Индуктивные элементы	Физическая природа индуктивности. Конструкции катушек индуктивности. Типы намоток. Расчет размеров катушек индуктивности. Расчет индуктивности катушек и числа витков. Собственная емкость катушек индуктивности. Добротность катушек индуктивности. Экранированные катушки индуктивности. Катушки индуктивности с магнитным сердечником. Дроссели высокой частоты. Печатные катушки индуктивности.
5	Дроссели и трансформаторы	Общие свойства дросселей и трансформаторов. Магнитная цепь сердечника. Расчет индуктивности

		обмотки трансформаторов и дросселей. Особенности расчета и конструкции низкочастотных трансформаторов и дросселей различных типов. Особенности расчета и конструирования маломощных трансформаторов питания.
6	Контакты и переключатели	Неразъемные и разъемные контакты. Скользящие контакты. Разрывные контакты. Конструкции.
7	Узлы электронных средств	Колебательные контуры. Общие свойства контуров в ДВ-, СВ- и КВ-диапазонах Контуры с плавной настройкой. Термокомпенсация. Расчет изменения частоты контура с изменением температуры.

4.3. Практические занятия

№	Темы практических занятий	Раздел учебной дисциплины	Объем в часах
1	Расчет и конструирование сверхпрецизионных проволочных резисторов.	2	4
2	Расчет и проектирование керметных, фольговых и тонкопленочных резисторов.	2	4
3	Расчет и проектирование воздушных и вакуумных высоковольтных высокочастотных конденсаторов постоянной и переменной емкости.	3	4
4	Расчет и проектирование керамических конденсаторов.	3	4
5	Расчет и проектирование катушек индуктивности.	3	4
6	Расчет и проектирование алюминиевых конденсаторов.	3	2
7	Расчет и проектирование вакуумной части высоковольтных высокочастотных вакуумных коммутирующих устройств открытого типа.		4
8	Расчет и проектирование индуктивных элементов. Расчет катушек индуктивности.	4	2
9	Расчет изменения частоты контура с изменением температуры. Расчет элементов автоматического регулирования изменения частоты.	7	4
10	Расчет оболочки высоковольтных вакуумных реле открытого типа.	6	2
11	Расчет и проектирование трансформаторов.	5	2
			36

6.1. План самостоятельной работы студентов.

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Раздел 2. Резисторы.	Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к экзамену. Решение задач. Подготовка к тесту по теории.	Изучить тему «Резисторы». Решить тесты вне заданного раздела. Изучить разделы 1, тему 2.1 раздела 1.	[12, 3, 4, 6]	14

2	Раздел 3. Конденсаторы	Подготовка к аудиторным занятиям (лекционным и практическим). Решение тестовых задач.	Изучить тему «Конденсаторы». Решить тестовые задачи.	[1, 6, 7,]	14
3	Раздел 4. Индуктивные элементы.	Подготовка к аудиторным занятиям. Подготовка к экзамену.	Изучить тему «Индуктивность». Решить тестовые задачи по разделу 3.	[5, 6, 7]	8
4	Вакуумные коммутирующие устройства.	Подготовка к аудиторным и практическим занятиям.	Изучить тему «Вакуумные коммутирующие устройства». Решить тестовые задачи.	[5, 7]	6
5	Электро- и радиотехнические материалы, используемые в электронных компонентах.	Подготовка к аудиторным и практическим занятиям.	По всем темам курса.	[3, 5, 2]	12

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

При подготовке к аудиторным занятиям (лекционным и практическим) необходимо пользоваться конспектом лекций и соответствующими методическими материалами по теме занятий.

При подготовке к решению тестовых задач необходимо пользоваться соответствующими методическими материалами по теме тестовых задач.

При выполнении расчетов и конструировании электронных компонентов и узлов необходимо пользоваться литературными источниками.

При подготовке к тесту по теории и экзамену необходимо изучить все темы по списку контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проверка тестов по теории	Раздел 2. Резисторы.	ПК-5
2	Экзамен		
3	Проверка тестов по теории	Раздел 3. Конденсаторы.	ПК-5
4	Проверка решения тестовых задач.		
5	Экзамен		
6	Проверка тестов по теории	Раздел 4. Индуктивные элементы.	ПК-5, ОПК-5
7	Проверка решения тестовых		

	задач.		
8	Экзамен		
9	Проверка тестов по теории	Раздел 5. Дроссели и трансформаторы.	ПК-5, ОПК-5
10	Проверка решения тестовых задач.		
11	Экзамен		
12	Проверка тестов по теории	Раздел 6. Контакты и переключатели.	ПК-5, ПК-5
13	Проверка решения тестовых задач.		
14	Экзамен		
15	Проверка тестов по теории	Узлы электронных средств.	ПК - 5
16	Проверка решения тестовых задач.		
17	Экзамен		
18	Экзамен	Разделы 1-7.	ПК-5, ОПК-5

Вопросы для собеседования

При проведении практического занятия важно не только решить задачу, получить правильный ответ, но и закрепить определенные знания теории вопроса, добиться приращения этих знаний, проявления элементов творчества. В процессе занятия преподаватель накапливает материал для подведения итогов, где указываются конкретные успехи и недостатки в работе магистрантов. При этом отмечаются общие недостатки в работе и достигнутые успехи, пути дальнейшего совершенствования умений и навыков в период самостоятельной работы.

Демонстрационные варианты тестовых задач.

Задача №1. Резисторы. Определить тип, величину сопротивления и мощности, по справочнику определить другие основные характеристики.

Задача №2. Конденсаторы. Определить тип, ёмкость, диапазон ёмкостей, номинальное напряжение. По справочнику – другие основные характеристики.

Задача №3. Вакуумное реле. Определить величину пропускаемого тока, номинальное напряжение, по справочнику – остальные основные характеристики.

Вопросы коллоквиума (теста по теории) для проведения текущего контроля.

1. Что такое удельное сопротивление металла (сплава).
2. Что такое номинальная мощность рассеяния резистора.
3. Что такое предельное рабочее напряжение резистора.
4. Что такое температурный коэффициент сопротивления. Его формула.
5. Нарисуйте конструкцию проволочного резистора.
6. Какие сплавы используются для резистивного элемента высокоомных резисторов?
7. Для чего корпусируют проволочные резисторы?
8. Опишите конструкцию фольгового резистора.
9. Какова технология изготовления тонкопленочного резистора (набора резисторов).
10. Для чего используют резисторы?
11. Каковы конструкции терморезисторов?
12. Как вычислить сопротивление куска проволоки известной марки?
13. Что такое скин-эффект?
14. Когда был изобретен первый конденсатор?
15. Что такое емкость электрического конденсатора?
16. Единицы измерения емкости.

17. Формула величины емкости двух металлических плоских пластин, разделенных диэлектриком.
18. Чем характеризуется электрическая прочность конденсаторов.
19. Что такое реактивная мощность конденсатора?
20. Конденсатор в цепи переменного тока.
21. Колебательный контур, параллельный и последовательный.
22. Как вычислить изменение емкости конденсатора при изменении температуры?
23. Что такое удельная емкость конденсатора?
24. Каково влияние внешних факторов (пониженное давление) окружающей среды на работу конденсатора?
25. Каковы достоинства и недостатки воздушных и вакуумных конденсаторов в сравнении с керамическими?
26. Каково устройство электролитических конденсаторов?
27. Каков диапазон изменения емкостей переменных вакуумных конденсаторов?
28. Каковы достоинства электролитических конденсаторов?
29. Что такое «тангенс угла потерь конденсатора»?
30. Назовите основные параметры катушек индуктивности.
31. Что называется индуктивностью?
32. Для чего экранируются катушки индуктивности?
33. Как производится регулирование величины индуктивности катушек?
34. Как устроен дроссель высокой частоты?
35. Какие материалы используются для контактов?
36. Какие вы знаете материалы (припой) для исполнения неразъемных контактов? Их температуры плавления.
37. Какие типы разрывных контактов Вы знаете?
38. Особенности неразъемных контактов.
39. Каково устройство скользящих контактов?
40. Каково устройство вакуумных высокочастотных реле?
41. Что такое колебательный контур?
42. Каким образом можно компенсировать изменение резонансной частоты контура при нагреве?

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации.

1. Классификация резисторов и области их применения.
2. Параметры резисторов.
3. Закон Ома.
4. Удельное сопротивление материалов.
5. Мощность, выделяемая в резисторе, при пропускании тока по нему.
6. Температурный коэффициент сопротивления.
7. Точность изготовления резисторов.
8. Способы подгонки сопротивления резисторов проволочных, металлофольговых, керметных, тонкопленочных.
9. Маркировка резисторов.
10. Наборы керметных резисторов.
11. Наборы тонкопленочных резисторов.
12. Особенности изготовления суперпрецизионных проволочных резисторов.
13. Материалы, используемые при изготовлении проволочных резисторов.
14. Технология изготовления керметных резисторов. Конструкция миниатюрных керметных резисторов.

15. Технология изготовления наборов тонкопленочных резисторов.
16. Терморезисторы проволочные.
17. Емкость, физический смысл.
18. Основные параметры конденсаторов.
19. Заряд конденсатора.
20. Разряд конденсатора.
21. Керамические конденсаторы.
22. Конденсаторы с оксидным диэлектриком.
23. Алюминиевые конденсаторы.
24. Танталовые конденсаторы.
25. Конденсаторы с органическим диэлектриком.
26. Конденсаторы с двойным электролитическим слоем (ионисторы).
27. Вакуумные конденсаторы.
28. Расчет емкости вакуумных конденсаторов и размеров емкостных электродов.
29. Выбор элементов вакуумного конденсатора.
30. Электрическая прочность вакуума.
31. Предпробойный ток и вакуумный пробой.
32. Гипотезы вакуумного пробоя.
33. Зависимость пробивного напряжения в вакууме от различных факторов.
34. Высоковольтная тренировка вакуумных конденсаторов.
35. Элементы расчета конструкции вакуумного конденсатора переменной емкости.
36. Расчет индуктивности катушек.
37. Физические основы работы трансформаторов.
38. Устройство дросселей.
39. Пайка как способ получения неразъемных контактов.
40. Разъемные контакты.
41. Скользящие контакты.
42. Расчет радиотехнических контуров ДВ-, СВ- и КВ-диапазона волн.
43. Резонанс в параллельном контуре.
44. Резонанс в последовательном контуре.
45. Антенна как колебательный контур.
46. Расчет температурной стойкости колебательного контура.
47. Автоматическое регулирование поддержания рабочей частоты.

Примеры заданий для проведения промежуточной аттестации.

№1. Газовый конденсатор имеет 20 цилиндрических тонкостенных (0,5 мм.) емкостных электродов рабочей длиной 40 мм. Межэлектродный радиальный промежуток 0,5 мм, толщина электродов 0,5 мм. Определить емкость конденсатора.

№2. Определить выделяемую в цилиндрическом медном электроде длиной 50 мм, диаметром 25 мм. мощность при пропускании тока 50А при частоте 30МГц.

№3. Определить изменение сопротивления резистора величиной 10кОм при изменении температуры с 20°С до 125°С, ТКС резистора $5 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$.

Литература

Литература

Основная литература:

1. Вакуумная электроника. Физико-технические основы : учебное пособие / А. Д.

Сушков. - СПб. : Лань, 2004. - 464 с. (40 экз.)

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9584)

[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9584](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9584)

2. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебн. пособие.– СПб: Питер, 2006. – 522с. – 25 экз.
3. Основы конструирования и технологии производства РЭС [Текст] : конспект лекций / Пенз.гос.ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2003. - 208 с.(63 экз.)
4. Юрков Н.К. Технология РЭС. Изд-во ПГУ, 2012, - 640 с. (73 экз.)

Дополнительная литература

5. Вакуумные ёмкостные делители высоких напряжений [Текст] : монография / Э. Н. Смирнов ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2012. - 312 с. (6 экз.)
6. Элементы схем бытовой радиоаппаратуры. Конденсаторы. Резисторы : справочник / А. И. Аксенов, А.Ф. Нефедов. - М. : Радио и связь, 1995. - 272 с. (7 экз.)
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10298)
[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10298](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10298)
7. Печатные платы. Конструкции и материалы [Текст] : монография / Медведев А. - М. : Техносфера, 2005. - 304 с. (8 экз.)
[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5887)
[bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5887](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5887)

Рабочая программа дисциплины «Функциональные узлы радиоэлектронных средств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Программу составили:

1. Профессор каф. КиПРА,
д.т.н.



(подпись) Буц В.П.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры КиПРА.

Протокол № 3

от «21» Марта 2016 года

Зав. кафедрой КиПРА,
д.т.н., профессор



(подпись) Юрков Н.К.

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 6
года

от «25» Марта 2016

Председатель методической комиссии ФПИТЭ,



(подпись) Задера А.В.

