МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«15» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы элементной базы

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
6	Самостоятельная работа	76	76	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 4 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6505

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 185 от « 24 » 5 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного «12» 03 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «24» 05 2016 г, протокол № 185.

Разработчик:
Доцент каф. КУДР _____ Убайчин А. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий профилирующей каф. КУДР _____ Лощилов А. Г.

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ Лощилов А. Г.

Эксперт:

Профессор кафедры КУДР _____ Еханин С.Г.

Согласована на портале № 6505

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физические основы элементной базы» (ФОЭБ) является:

- изучение физических основ функционирования, конструктивного исполнения и областей применения электрорадиоэлементов и функциональных устройств (радиокомпонентов) электронных средств (ЭС);
- изучение основных свойств и характеристик радиокомпонентов ЭС в их взаимосвязи с геометрическими параметрами, физическими свойствами основного материала и технологией изготовления;
- изучение принципов стандартизации, маркирования и условных обозначений радиокомпонентов в конструкторской документации;
- изучение принципов выбора стандартных радиокомпонентов при проектировании ЭС.

1.2. Задачи дисциплины

При изучении дисциплины необходимо решать задачи:

- оценки свойств и правильного выбора типовых радиокомпонентов с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости;

- умелого пользования технической и справочной литературой, нормативной и специальной конструкторской документацией и другими источниками информации, в том числе в электронном виде, осуществлять поиск необходимой технической информации (технических характеристик стандартных радиокомпонентов, свойств материалов и рекомендаций по их применению, методик расчета, рекомендаций по проектированию и т.д.);

- проектирования нестандартных радиокомпонентов с использованием современных системных и машинных методов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физические основы элементной базы» (Б1.В.ОД.7) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами в результате изучения предшествующих общеобразовательных дисциплин: ***математики*** – разделы: дифференциальное и интегральное исчисление, линейная и векторная алгебра, геометрия, ряды, теория вероятностей и математическая статистика; ***физики*** – разделы: электричество и магнетизм, колебания и волны, механика.

В частности, от студентов требуются умение дифференцировать и интегрировать, решать системы линейных алгебраических уравнений, уметь строить векторные диаграммы в комплексной плоскости, использовать разложение в ряд Тейлора, иметь представление о гармоническом анализе несинусоидальных процессов, о вероятностных процессах и обработке статистических данных. Знание разделов электричества и магнетизма необходимо, так как большинство изучаемых в дисциплине радиокомпонентов относится к электромагнитным элементам. В основе функционирования устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов лежит теория колебаний и волновых процессов.

Из профессиональных дисциплин базовыми для данного курса являются: "***Физические основы микро- и наноэлектроники***", "***Материалы и компоненты электронных средств***", "***Теоретические основы электротехники***". Из них используются: знания в области физических явлений и эффектов, лежащих в основе функционирования перспективных радиокомпонентов; знания основ электротехники; сведения о свойствах материалов, входящих в состав радиокомпонентов ЭС.

Дисциплина ФОЭБ является базовой для изучения системного курса "***Конструирование и технология электронных средств***". Без знания принципов функционирования и свойств элементной базы невозможно разработать с высоким качеством даже относительно простые ЭС, соответствующие целому комплексу требований технического задания.

Согласована на портале № 6505

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы функционирования устройств радиокомпонентов ЭС;
- взаимосвязь свойств радиокомпонентов с геометрическими параметрами, физическими свойствами основного материала и технологией их изготовления;
- конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов ЭС;
- основы проектирования нестандартных радиокомпонентов;
- принципы стандартизации и маркирования радиокомпонентов;
- условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.

Уметь:

- оценивать свойства и правильно выбирать типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования ЭС;
- рассчитывать аналитически параметры и характеристики радиокомпонентов по типовым методикам;
- пользоваться технической и справочной литературой, нормативной и специальной конструкторской документацией и другими источниками информации, осуществлять поиск необходимой технической информации (технических характеристик стандартных радиокомпонентов, свойств материалов и рекомендаций по их применению, методик расчета, рекомендаций по проектированию и т.д.);
- проектировать нестандартные радиокомпоненты с использованием современных системных и программных средств;
- исследовать экспериментально свойства радиокомпонентов – измерять параметры и снимать характеристики с помощью измерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств, оформлять отчеты по результатам исследований.

Владеть:

- методами расчета электрических и конструктивных параметров и технико-экономических показателей радиокомпонентов, в том числе с использованием программных средств;
- методами экспериментальных исследований электрических свойств радиокомпонентов, в том числе при воздействии внешних факторов.

Согласована на портале № 6505

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
6	Самостоятельная работа	76	76	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовая работа	СРС	Всего час. (без экз)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Вводная часть	2				2	4	ОПК-7
2.	Резисторы	4	4	2		6	16	
3.	Конденсаторы	4	4	2		6	16	
4.	Высокочастотные катушки индуктивности (ВКИ)	4	4	4	8	8	20	
5.	Трансформаторы питания (ТП)	6	4	4		9	23	
6.	Сглаживающие дроссели (СД)	4		4		6	14	
7.	Сглаживающие фильтры (СФ)	2		2		2	6	

Согласована на портале № 6505

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов (лекций)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Вводная часть	1. Предмет изучения дисциплины. Цели и задачи преподавания дисциплины. Место и назначение ЭРЭ и ФУ. Параметры и характеристики радиокомпонентов. Условия работы ЭРЭ и ФУ. Стандартизация и проектирование нестандартных ФУ и ЭРЭ.	2	–
2.	Резисторы	2. Определения и классификация. Параметры и характеристики. Условные обозначения. Физические процессы в резистивном материале. 3. Конструктивные особенности, основные свойства и области применения непроволочных, проволочных и специальных резисторов.	4	ОПК-7
3.	Конденсаторы	4. Определения и классификация. Принцип функционирования. Параметры и характеристики. Условные обозначения. 5. Конструктивные особенности, основные свойства и области применения конденсаторов постоянной и переменной емкости.	4	
4.	Высокочастотные катушки индуктивности	6. Определения и классификация. Параметры и характеристики. Условные обозначения. Основы проектирования ВКИ. 7. Экранированные ВКИ. ВКИ с магнитными сердечниками. Вариометры. ВЧ дроссели.	4	
5.	Трансформаторы питания (ТП)	8. Определения и классификация. Принцип действия и схемы замещения ТП. Основные параметры. 9. Основное расчетное уравнение. Тепловые процессы в ТП. Основы проектирования оптимальных ТП 10. Пьезокерамические трансформаторы.	6	
6	Сглаживающие дроссели (СД)	11. Общие сведения. Принцип функционирования. Зависимость индуктивности СД от δ, I_0 и B_m. 12. Функциональные уравнения и основы проектирования оптимальных СД.	4	
7	Сглаживающие фильтры (СФ)	13. Определения и классификация. Пассивные СФ. Основы проектирования оптимальных LC-фильтров.	2	

Согласована на портале № 6505

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины из табл.5.2, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1.	Математика	+	+	+	+	+	+	+
2.	Физика		+	+	+	+	+	+
3.	Материалы и компоненты электронных средств		+	+	+	+	+	+
4.	Теоретические основы электротехники		+	+	+	+	+	+
5.	Информатика					+	+	+
6.	Физические основы микро и наноэлектроники		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1.	Конструирование и технология электронных средств	+	+	+	+	+	+	+
2.	Устройства функциональной электроники	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР	СРС	
ПК2			+	+	+	Опрос на практических занятиях. В процессе выполнения и на защите курсовой работы.
ПК3	+	+	+	+	+	Тестовый опрос, опрос на практических занятиях, в процессе выполнения лаб.работ и КР, на защите лаб. работ и КР.
ПК7				+		В процессе проверки черновиков и ПЗ по КР. На защите КР.
ПК9			+	+	+	При решении практических задач, в процессе выполнения КР, при проверке ПЗ и защите КР.
ПК-19				+	+	В процессе выполнения КР, при проверке ПЗ и на защите КР.
ПК-20		+				В процессе выполнения лаб.работ и на защите отчетов.

Согласована на портале № 6505

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№ п/п	Номер раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	2	Изучение конструкций и исследование свойств типовых резисторов постоянного сопротивления.	4	ОПК-7
2.	3	Изучение конструкций и исследование свойств типовых конденсаторов постоянной емкости	4	
3.	4	Исследование влияния конструктивных факторов на параметры высокочастотных катушек индуктивности	4	
4.	5	Исследование влияния конструктивных и технологических факторов на параметры и тепловой режим трансформатора питания	4	
5	6	Исследование сглаживающего дросселя (СД). Определение оптимальных параметров СД		

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№ п/п	Номер раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	2	Резисторы постоянного и переменного сопротивления. Резисторы специального назначения	2	ОПК-7
2.	3	Конденсаторы пост. и переменной емкости. Вариконды, варикапы и др.конденсаторы специального назначения	2	
3.	4	Высокочастотные катушки индуктивности. Вопросы проектирования	4	
4.	5	Трансформаторы питания РЭС. Вопросы проектирования	4	
5.	6	Сглаживающие дроссели (СД). Вопросы проектирования оптимальных СД	4	
6.	7	Сглаживающие фильтры (СФ). Вопросы проектирования оптимальных СФ	2	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 6505

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы, литература (УМП)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	1-7	Проработка лекционного материала	13	ОПК-7	Опрос тестовый и письменный
2	2-7	Подготовка к практическим занятиям	9	ОПК-7	Опрос, решение задач на занятиях и дома
3	2-6	Подготовка к лабораторным занятиям	8	ОПК-7	Опрос, заготовка отчета
4	1-7	Самостоятельное изучение тем теоретической части, в том числе:	11	ОПК-7	Опрос тестовый и письменный
5	1	Условия работы ЭРЭ и ФУ. Вопросы стан-дартизации радиокомпонентов	1	ОПК-7	Опрос тестовый и письменный
6	2	Подготовка по разделу. Конструктивные особенности, основные свойства и области применения резисторов	1		
7	3	Подготовка по разделу. Конструктивные особенности, основные свойства и области применения конденсаторов	1		
8	4	Подготовка по разделу. Основы проектирования ВКИ. Основные свойства ВЧ магнит. материалов и сердечников из них	2		
9	5	Подготовка по разделу. Магнит. материалы для ТП и СД. Основы проектирования оптимальных ТП. Пьезокерамические ТП.	2		
10	6	Подготовка по разделу. Основы проектирования оптимальных СД.	2		
11	7	Подготовка по разделу. Проектирования оптимальных LC-фильтров. Активные сглаживающие фильтры на транзисторах	2		
12	4-7	Выполнение курсовой работы	35	ОПК-7	Проверка ПЗ, зашита КР
13		Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-7	Оценка на экзамене

Согласована на портале № 6505

10. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется на основе индивидуального технического задания (ТЗ). В задачи курсового проектирования ставится овладение основами современных системных методов проектирования (расчета) ФУ и ЭРЭ с применением ПЭВМ. Проектирование включает в себя: анализ технического задания и выбор конкурентных вариантов решения поставленной задачи, ориентировочный расчет ТЭП конкурентных вариантов и выбор оптимального варианта конструкции устройства, электрический и конструктивный расчеты оптимального варианта, уточнение электромагнитных и конструктивных параметров и расчет технико-экономических показателей, критический анализ результатов проектирования. Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1	Выдача технического задания (ТЗ). Анализ ТЗ и выбор конкурентных вариантов. Расчет ТЭП и выбор оптимального варианта	Анализ ТЗ, выбор и обоснование конкурентных вариантов. Расчет ТЭП и выбор оптимального варианта	2	ОПК-7
2	Электрический расчет оптимального варианта. Консультация	Электрический расчет оптимального варианта	2	ОПК-7
3	Конструктивный расчет и уточнение параметров. Консультация	Конструктивный расчет, уточнение параметров и расчет ТЭП	2	ОПК-7
4	Оформление ПЗ. Консультация	Оформление ПЗ и представление на проверку	2	ОПК-7
5		Устранение замечаний и защита КР		ОПК-7

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Проектирование высокочастотных катушек индуктивности.
- Проектирование трансформаторов питания ЭС, оптимальных по технико-экономическим показателям (ТЭП).
- Проектирование сглаживающих дросселей для источников вторичного электропитания, (ИВЭП) ЭС, оптимальных по ТЭП.
- Проектирование оптимальных сглаживающих фильтров для ИВЭП ЭС.
- Проектирование функциональных устройств ЭС специального назначения.

Согласована на портале № 6505

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл за период			Всего за семестр
	с начала семестра до 1КТ	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и концом семестра	
Посещение занятий	3	3	2	**8**
Тестовый контроль	8	8	4	**20**
Контрольные работы на практических занятиях	5	5	4	**14**
Выполнение и защита лабораторных работ		8	8	**16**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**20**	**28**	**22**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**20**	**48**	**70**	**100**

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 6505

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Кузебных Н.И., Солдатова Л.Ю. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 177 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/2733.

Материалы для организации самостоятельной работы и практических занятий студентов описаны в пособии (см. пункт 12.1) а именно:

1 Кузебных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники.- С-П.; Изд-во «Лань», 2003. – 367 с. **(39экз)**
2. Битнер Л. Р. Материалы и элементы электронной техники: Учебное пособие для студентов специальности 210106, 210104, и направления 210100 / Л. Р. Битнер; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 214 с. **(47 экз)**
3. Покровский Ф. Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов / Ф. Н. Покровский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 350с. – ISBN 5-93517-215-1 **(71 экз).**

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Кузебных Н.И. Курсовое проектирование: Методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине “Перспективная элементная база РЭС” для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2007. – 37 с. (75 экз.)
2. Кузебных Н.И. Проектирование трансформаторов питания для РЭС: Методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине “Перспективная элементная база РЭС” для студентов специальности 210201 Проектирование и технология радиоэлектронных средств. – Томск: ТУСУР, 2011. – 109 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/345
3. Кузебных Н.И. Проектирование оптимальных сглаживающих дросселей: Методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине “Перспективная элементная база РЭС” для студентов специальности 210201 Проектирование и технология радиоэлектронных средств. – Томск: ТУСУР, 2011. – 82 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/344

Методическое обеспечение по лабораторным работам

1 Кузебных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

2 Кузебных Н.И. Исследование резисторов постоянного сопротивления: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей. Томск: ТУСУР, 2012. – 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/1245

3 Кузебных Н.И., Капилевич Р.М. Исследование конденсаторов постоянной емкости: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей. Томск: ТУСУР, 2012. – 25 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/1246

4 Кузебных Н.И. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 210201

Согласована на портале № 6505

“Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2011. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/341

5 Кузебных Н.И. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Метод. указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu,tusur,ru/training/publications/3890

6 Славникова М.М. Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивление диэлектриков: Руководство к лабораторной работе Томск: ТУСУР, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//edu.tusur.ru/training/publications/1312

7 Славникова М.М. Исследование температурной зависимости электрической проводимости диэлектриков: Методические указания к лабораторной работе Томск: ТУСУР, 2012. – 13 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//edu.tusur.ru/humans/1314

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1 Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/

2 Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ в учебной лаборатории (ауд. 427 г.к.) имеются следующие лабораторные установки, оснащенные необходимым оборудованием:

- для изучения конструктивных особенностей и исследования электрических параметров и тепловых характеристик типовых резисторов постоянного сопротивления;
- для изучения конструктивных особенностей и исследования влияния эксплуатационных факторов на основные параметры конденсаторов постоянной емкости;
- для исследования влияния конструктивных факторов на параметры высокочастотных катушек индуктивности;
- для исследования влияния конструктивных и технологических факторов на параметры и тепловой режим трансформаторов питания.
- для исследования влияния различных конструктивных факторов и режимов работы на индуктивность сглаживающего дросселя (СД). Определение оптимальных параметров СД.

Все лабораторные работы четырехчасовые.

Кроме того, лаборатория оборудована наглядными стендами, оснащенными типовыми конструкциями радиокомпонентов, изучаемых в данной дисциплине.

Программное обеспечение

1. текстовый процессор MICROSOFT WORD;
2. электронные таблицы MICROSOFT EXCEL;
3. системы автоматизации инженерно-технических расчетов MATHCAD.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Объём часов, предусмотренных учебным планом для изучения дисциплины, позволяет осветить только наиболее важные моменты и раскрыть базовые понятия при чтении лекций. Поэтому при реализации программы студенты должны работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и при подготовке к лабораторным работам. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии познакомить их с основными положениями и требованиями рабочей программы, с подлежащими изучению темами, списком основной и дополнительной литературы, с положениями балльно - рейтинговой системы оценки успеваемости. На лекциях необходимо обращать внимание на особенности применения рассматриваемого материала в последующих курсах, а также в будущей профессиональной деятельности специалистов. Для увеличения заинтересованности и повышения их компетенций следует в учебном процессе применять интерактивные методы обучения.

Согласована на портале № 6505

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«28» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Физические основы элементной базы

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Конструирование и технология наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- каф. КУДР Убайчин А. В.

Экзамен: 4 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6505

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	***Знать:*** • принципы функционирования устройств радиокомпонентов ЭС; • взаимосвязь свойств радиокомпонентов с геометрическими параметрами, физическими свойствами основного материала и технологией их изготовления; • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов ЭС; • основы проектирования нестандартных радиокомпонентов; • принципы стандартизации и маркирования радиокомпонентов; • условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. ***Уметь:*** • оценивать свойства и правильно выбирать типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования ЭС; • рассчитывать аналитически параметры и характеристики радиокомпонентов по типовым методикам; • пользоваться технической и справочной литературой, нормативной и специальной конструкторской документацией и другими источниками информации, осуществлять поиск необходимой технической информации (технических характеристик стандартных радиокомпонентов, свойств материалов и рекомендаций по их применению, методик расчета, рекомендаций по проектированию и т.д.); • проектировать нестандартные радиокомпоненты с использованием современных системных и программных средств; • исследовать экспериментально свойства радиокомпонентов – измерять параметры и снимать характеристики с помощью измерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств, оформлять отчеты по результатам исследований. ***Владеть:*** • методами расчета электрических и конструктивных

Согласована на портале № 6505

		параметров и технико-экономических показателей радиокомпонентов, в том числе с использованием программных средств; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиокомпонентов, в том числе при воздействии внешних факторов.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	• принципы функционирования устройств радиокомпонентов ЭС; • взаимосвязь свойств радиокомпонентов с геометрическими параметрами, физическими свойствами	• оценивать свойства и правильно выбирать типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования ЭС; • рассчитывать аналитически параметры и характеристики радиокомпонентов по типовым методикам;	• методами расчета электрических и конструктивных параметров и технико-экономических показателей радиокомпонентов, в том числе с использованием программных

Согласована на портале № 6505

	основного материала и технологией их изготовления; • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов ЭС; • основы проектирования нестандартных радиокомпонентов; • принципы стандартизации и маркирования радиокомпонентов; • условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.	• пользоваться технической и справочной литературой, нормативной и специальной конструкторской документацией и другими источниками информации, осуществлять поиск необходимой технической информации (технических характеристик стандартных радиокомпонентов, свойств материалов и рекомендаций по их применению, методик расчета, рекомендаций по проектированию и т.д.); • проектировать нестандартные радиокомпоненты с использованием современных системных и программных средств; • исследовать экспериментально свойства радиокомпонентов – измерять параметры и снимать характеристики с помощью измерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств, оформлять отчеты по результатам исследований.	средств; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиокомпонентов, в том числе при воздействии внешних факторов.
Виды занятий	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• принципы функционирования устройств радиокомпонентов ЭС; • взаимосвязь	• оценивать свойства и правильно выбирать типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в	• методами расчета электрических и конструктивных параметров и технико-экономических

Согласована на портале № 6505

	свойств радиокомпонентов с геометрическими параметрами, физическими свойствами основного материала и технологией их изготовления; • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов ЭС; • основы проектирования нестандартных радиокомпонентов; • принципы стандартизации и маркирования радиокомпонентов; • условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.	процессе проектирования ЭС; • рассчитывать аналитически параметры и характеристики радиокомпонентов по типовым методикам; • пользоваться технической и справочной литературой, нормативной и специальной конструкторской документацией и другими источниками информации, осуществлять поиск необходимой технической информации (технических характеристик стандартных радиокомпонентов, свойств материалов и рекомендаций по их применению, методик расчета, рекомендаций по проектированию и т.д.); • проектировать нестандартные радиокомпоненты с использованием современных системных и программных средств; • исследовать экспериментально свойства радиокомпонентов – измерять параметры и снимать характеристики с помощью измерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств, оформлять отчеты по результатам исследований.	показателей радиокомпонентов, в том числе с использованием программных средств; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиокомпонентов, в том числе при воздействии внешних факторов.
Хорошо (базовый уровень)	• конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов ЭС; • основы проектирования нестандартных радиокомпонентов; • принципы стандартизации и маркирования	• рассчитывать аналитически параметры и характеристики радиокомпонентов по типовым методикам; • пользоваться технической и справочной литературой, нормативной и специальной конструкторской документацией и другими источниками информации, осуществлять поиск необходимой технической информации (технических характеристик стандартных радиокомпонентов, свойств материалов и рекомендаций по их применению, методик расчета,	• методами расчета электрических и конструктивных параметров и технико-экономических показателей радиокомпонентов, в том числе с использованием программных средств; • методами экспериментальных исследований

	радиокомпонентов; • условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.	рекомендаций по проектированию и т.д.); • проектировать нестандартные радиокомпоненты с использованием современных системных и программных средств; • исследовать экспериментально свойства радиокомпонентов – измерять параметры и снимать характеристики с помощью измерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств, оформлять отчеты по результатам исследований.	электрических свойств радиокомпонентов, в том числе при воздействии внешних факторов.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• принципы стандартизации и маркирования радиокомпонентов; • условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.	• исследовать экспериментально свойства радиокомпонентов – измерять параметры и снимать характеристики с помощью измерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств, оформлять отчеты по результатам исследований.	• методами экспериментальных исследований электрических свойств радиокомпонентов, в том числе при воздействии внешних факторов.

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

1. Цели, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения о радиоматериалах и радиокомпонентах.
2. Электрическая проводимость. Зонная энергетическая структура материалов.
3. Поляризация диэлектриков и их классификация. Неполярные и полярные диэлектрики.
4. Классификация, параметры и характеристики магнитных материалов.
5. Классификация, условные обозначения и маркировка.

   Классификация, условные обозначения и маркировка конденсаторов. Параметры и характеристики.
6. Классификация и условные обозначения ВКИ..
7. Основные свойства и области применения резисторов Параметры и характеристики..
8. Основные свойства и области применения конденсаторов.
9. Пассивные диэлектрики, их свойства и области применения.
10. Параметры катушек индуктивности. Основные свойства и области применения ВКИ

Согласована на портале № 6505

11 Основные свойства и области применения магнитомягких и магнитожестких материалов.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

4.1. Основная литература

1. Кузебных Н.И., Солдатова Л.Ю. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 177 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/2733.

Материалы для организации самостоятельной работы и практических занятий студентов описаны в пособии (см. пункт 12.1) а именно:

2 Кузебных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники.- С-П.; Изд-во «Лань», 2003. – 367 с. **(39экз)**
2. Битнер Л. Р. Материалы и элементы электронной техники: Учебное пособие для студентов специальности 210106, 210104, и направления 210100 / Л. Р. Битнер; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 214 с. **(47 экз)**
3. Покровский Ф. Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов / Ф. Н. Покровский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 350с. – ISBN 5-93517-215-1 **(71 экз).**
4. Солдатова Л.Ю. Материаловедение и материалы ЭВС: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: ТМЦДО, 2001. - 182 с. **(15 экз)**
5. Нефедцев Е.В. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. – 290 с. **(29 экз)**
6. Химия радиоматериалов: Учебное пособие / Кистенева М. Г., Нефедцев Е. В. – 2009. 266 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1360.
7. Преображенский А.А., Бишард Е.Г. Магнитные материалы и элементы. – М.: Высш. шк., 1986. – 352 с. **(10 экз)**
8. Петров К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: Учебное пособие для вузов / К. С. Петров. – СПб.: Питер, 2006. – 521 с. – ISBN 5-94723-378-9 (2).
9. Трубицын А.М. Электрорадиоматериалы. Диэлектрики. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТАСУР, 1995. – 76 с. (21) 8. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы. – СПб: Изд-во Лань, 2003. – 206 с. **(22 экз)**

Согласована на портале № 6505

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Кузебных Н.И. Курсовое проектирование: Методическое пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине “Перспективная элементная база РЭС” для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2007. – 37 с. (75 экз.)
2. Кузебных Н.И. Проектирование трансформаторов питания для РЭС: Методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине “Перспективная элементная база РЭС” для студентов специальности 210201 Проектирование и технология радиоэлектронных средств. – Томск: ТУСУР, 2011. – 109 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/345
3. Кузебных Н.И. Проектирование оптимальных сглаживающих дросселей: Методическое пособие по курсовому проектированию по дисциплине “Перспективная элементная база РЭС” для студентов специальности 210201 Проектирование и технология радиоэлектронных средств. – Томск: ТУСУР, 2011. – 82 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/344

Методическое обеспечение по лабораторным работам

1 Кузебных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

2 Кузебных Н.И. Исследование резисторов постоянного сопротивления: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей. Томск: ТУСУР, 2012. – 24 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/1245

3 Кузебных Н.И., Капилевич Р.М. Исследование конденсаторов постоянной емкости: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей. Томск: ТУСУР, 2012. – 25 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/1246

4 Кузебных Н.И. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2011. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu.tusur.ru/training/publications/341

5 Кузебных Н.И. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Метод. указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: edu,tusur,ru/training/publications/3890

6 Славникова М.М. Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивление диэлектриков: Руководство к лабораторной работе Томск: ТУСУР, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//edu.tusur.ru/training/publications/1312

7 Славникова М.М. Исследование температурной зависимости электрической проводимости диэлектриков: Методические указания к лабораторной работе Томск: ТУСУР, 2012. – 13 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http//edu.tusur.ru/humans/1314

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1 Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/
2 Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/

Согласована на портале № 6505