

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019
П. Е. Троян
«13» 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоматериалы и радиокомпоненты

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Профиль: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Лабораторные занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Из них в интерактивной форме	9	9	часов
5	Самостоятельная работа	32	32	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	З.Е

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного " " 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «24» 2016 протокол № 185.

Разработчик:
Доцент кафедры КУДР



Убайчин А. В.


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

Декан РКФ



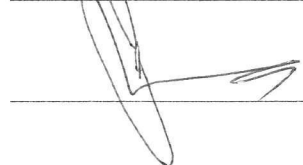
Озеркин Д. В.

Заведующий профилирующей
каф. РЗИ



Задорин А. С.

Заведующий выпускающей
каф. РЗИ



Задорин А. С.

Эксперты:

Профессор кафедры КУДР



Еханин С. Г.

Старший преподаватель



Конкин Д. А.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

- *радиоматериалы* – диэлектрики, проводниковые и магнитные материалы;
- *радиокомпоненты* - резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение основных электрофизических свойств диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов и областей применения этих материалов в ЭС;
- изучение принципов функционирования и конструктивного исполнения, основных свойств, эксплуатационных характеристик и областей применения радиокомпонентов (РК);
- знакомство с методами исследования свойств и расчета параметров некоторых радиоматериалов и радиокомпонентов;
- знакомство с принципами обозначения (маркировки) отечественных пассивных радиокомпонентов и с условными обозначениями их в конструкторской документации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Радиоматериалы и радиокомпоненты» (Б1.Б.11) относится к базовой части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами в результате изучения предшествующих общеобразовательных дисциплин: *математики, физики* и *основ теории цепей*, из которых необходимы знания основ математического анализа, теории вероятностей, электричества и магнетизма, теории электрических цепей, законов Ома и Кирхгофа.

Дисциплина " Радиоматериалы и радиокомпоненты " является базовой при изучении специальных дисциплин данного направления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- ПК-8 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств;
- основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов;
- основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности;
- принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.
- конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС;
- кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.

Уметь:

- оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС;

- пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС;
- исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных.

Владеть:

- методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;
- методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы и представлена в таблице

4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Лабораторные занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Самостоятельная работа	32	32	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2	2	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	Лабор. занятия	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции (ПК)
1.	Вводная часть	1		1	2	ОПК-4 ПК-7 ПК-8
2.	Проводниковые материалы	2	4	5	11	
3.	Диэлектрики	4	4	6	14	
4.	Магнитные материалы	3	4	5	12	
5.	Резисторы	2	4	5	11	
6.	Конденсаторы	2	4	5	11	
7.	Высокочастотные катушки индуктивности	2	4	5	11	

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)

Номер и наименование разделов	Номер лекций и содержание разделов (лекций)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1. Вводная часть	1. Цели, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения о радиоматериалах и радиокомпонентах.	1	ОПК-4 ПК-7 ПК-8
2. Проводниковые материалы (ПМ).	1. Электрическая проводимость. Зонная энергетическая структура материалов. Основные электрофизические параметры ПМ. 2. <u>Свойства и области применения ПМ в ЭС.</u>	2	
3. Диэлектрики	2. Поляризация диэлектриков и их классификация. неполярные и полярные диэлектрики. 3. Основные <u>электрофизические параметры диэлектриков</u> . Пассивные диэлектрики, их свойства и области применения. 4. Активные диэлектрики, их свойства и области применения.	4	
4. Магнитные материалы	4. Классификация, параметры и характеристики магнитных материалов. 5. Основные свойства и области применения магнитомягких и магнито жестких материалов.	3	
5. Резисторы	6. Классификация, <u>условные обозначения и маркировка</u> . <u>Параметры и характеристики</u> . Основные свойства и области применения <u>резисторов</u> .	2	
6. Конденсаторы	7. Классификация, <u>условные обозначения и маркировка конденсаторов</u> . <u>Параметры и характеристики</u> . Основные свойства и области применения <u>конденсаторов</u> .	2	
7. Высокочастотные катушки индуктивности (ВКИ)	8. Классификация <u>и условные обозначения ВКИ</u> . <u>Параметры катушек индуктивности</u> . Основные свойства и области применения <u>ВКИ</u> .	2	

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 и обеспечиваемых 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.	Основы теории цепей		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1.	Проектирование аналоговых электронных устройств	+	+	+	+	+	+	+

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	Тестовый опрос и опрос на лабораторных занятиях.
ПК-7	+	+	+	Тестовый опрос и опрос на лабораторных занятиях
ПК-8	+	+	+	Тестовый опрос и опрос на лабораторных занятиях

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	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1	2	Исследование температурной зависимости электрической проводимости диэлектриков	4	ОПК-4 ПК-7 ПК-8
2	3	Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивление диэлектриков.	4	
3	3	Исследование температурной зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь	4	
4	5	Исследование резисторов постоянного сопротивления	4	
5	6	Исследование конденсаторов постоянной емкости	4	
6	7	Исследование высокочастотных катушек индуктивности	4	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы, литература (УМП)	Трудоемкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы
1	2-7	Проработка лекционного материала	16	ОПК-4 ПК-7 ПК-8	Тестовый и письменный опрос
2	2-7	Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторным занятиям	14	ОПК-4 ПК-7 ПК-8	Предварительный опрос, защита лаб. работ

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Лекции	15	15	0	30
Лабораторные	15	15	0	30
СРС	10	20	0	40

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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Кузевных 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 Кузевных 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. (39 экз)

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)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

Перечень методических указаний по лабораторным работам, организации самостоятельной работы

1 Кузевных 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 Кузевных 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 Кузевных 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 Кузбных 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 Кузбных 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>

Все методические указания и руководства по выполнению лабораторных работ имеются в лаборатории (ауд. 427 гл.к.) в печатном варианте в достаточном количестве экземпляров.

Программное обеспечение

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

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 конструкций и исследования резисторов постоянного сопротивления;
- для изучения конструктивных особенностей и исследования конденсаторов постоянной емкости;
- для изучения конструктивных особенностей и исследования высокочастотных катушек индуктивности;
- для исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивление диэлектриков;
- для исследование температурной зависимости электрической проводимости диэлектриков;
- для исследование температурной зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь диэлектриков;
- для исследование электрофизических свойств сегнетоэлектриков.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

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

« 13 » 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиоматериалы и радиокомпоненты

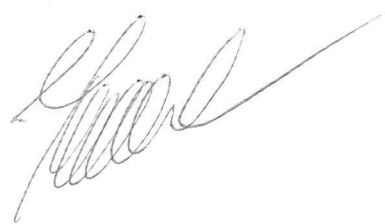
Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**Профиль: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**Форма обучения: **очная**Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**Курс: **3**Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– каф. КУДР Убайчин А. В.

Зачет: 6 семестр



Томск 2016

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
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств;</u> • основные параметры и характеристики, определяющие <u>электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов;</u> • основные <u>электрофизические свойства радиоматериалов и области применения</u> их в радиоэлектронной промышленности; • принципы функционирования, <u>параметры и характеристики</u>, определяющие <u>свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.</u>
ПК-8	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<ul style="list-style-type: none"> • конструктивные особенности, основные свойства и <u>области применения радиокомпонентов в РЭС;</u> • <u>кодирование и условные обозначения радиокомпонентов</u> в конструкторской документации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС; • пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС;
ОПК-4	готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	<ul style="list-style-type: none"> • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • <u>использовать основные приемы обработки экспериментальных данных.</u> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;</u> • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.

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 ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. 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	<ul style="list-style-type: none"> элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств; основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов; основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной 	<ul style="list-style-type: none"> оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС; пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и 	<ul style="list-style-type: none"> методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; методами экспериментальных исследований

	<p>промышленности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; • кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<p>современной элементной базе ЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<p>электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.</p>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> • Зачет;

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)	<ul style="list-style-type: none"> ○ элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств; ○ основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов; ○ основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной 	<ul style="list-style-type: none"> ○ оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС; ○ пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и 	<ul style="list-style-type: none"> ○ методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; ○ методами экспериментальных

	<p>промышленности;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. ○ конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; ○ кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<p>современной элементной базе ЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; ○ использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<p>исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> ○ принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. ○ конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; ○ кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС; ○ исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; ○ использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<ul style="list-style-type: none"> ○ методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; ○ методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> ○ конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; ○ кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской 	<ul style="list-style-type: none"> ○ исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ 	<ul style="list-style-type: none"> ○ методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к

	документации.	полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; ○ использовать основные приемы обработки экспериментальных данных	воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; ○ методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
--	---------------	---	--

2.2 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств; основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов; основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности; принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. конструктивные особенности, основные свойства и области применения 	<ul style="list-style-type: none"> оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС; пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС; исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; 	<ul style="list-style-type: none"> методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов. ...

	<p>радиокомпонентов в РЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	
Виды занятий	Лабораторные занятия; Лекции; Самостоятельная работа;	Лабораторные занятия; Лекции; Самостоятельная работа;	Лабораторные занятия; Лекции; Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	Зачет;	Зачет;	Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<p>Отлично (высокий уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств; • основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов; • основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности; • принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; • кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> • оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС; • пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС; • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<ul style="list-style-type: none"> • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, 	<ul style="list-style-type: none"> • пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о 	<ul style="list-style-type: none"> • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности,

	<p>конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов РЭС; • кодирование условные обозначения радиокомпонентов конструкторской документации. 	<p>радиоматериалах и современной элементной базе ЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<p>устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
Удовлетворительный (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов РЭС; • кодирование условные обозначения радиокомпонентов конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<ul style="list-style-type: none"> • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств; основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов; основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности; принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости ЭС; пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС; исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<ul style="list-style-type: none"> методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> Лабораторные занятия; Лекции; Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> Лабораторные занятия; Лекции; Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> Лабораторные занятия; Лекции; Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> Зачет; 	<ul style="list-style-type: none"> Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
<p>Отлично (высокий уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств; • основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов; • основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности; • принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности. • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов в РЭС; • кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> • оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые радиокомпоненты с учетом конкретных условий эксплуатации и требований надежности, конструктивной электромагнитной совместимости ЭС; • пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС; • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<ul style="list-style-type: none"> • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, 	<ul style="list-style-type: none"> • пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о 	<ul style="list-style-type: none"> • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности,

	<p>конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов РЭС; • кодирование условные обозначения радиокомпонентов конструкторской документации. 	<p>радиоматериалах и современной элементной базе ЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<p>устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.
<p>Удовлетворительный (пороговый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • конструктивные особенности, основные свойства и области применения радиокомпонентов РЭС; • кодирование условные обозначения радиокомпонентов конструкторской документации. 	<ul style="list-style-type: none"> • исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; • использовать основные приемы обработки экспериментальных данных 	<ul style="list-style-type: none"> • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; • методами экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.

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
11. Основные свойства и области применения магнитомягких и магнито жестких материалов.

4 Методические материалы

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

4.1. Основная литература

1. Кузевых 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 РП), а именно:

- 1 Кузевых 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. **(39 экз)**
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)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

Перечень методических указаний по лабораторным работам, организации самостоятельной работы и практических занятий студентов

1 Кузбных 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 Кузбных 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 Кузбных 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 Кузбных 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 Кузбных 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>

Все методические указания и руководства по выполнению лабораторных работ имеются в лаборатории (ауд. 427 гл.к.) в печатном варианте в достаточном количестве экземпляров.

Программное обеспечение

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

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/>