

**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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Материалы и компоненты электронных средств**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**

Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	38	38	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 5 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР

\_\_\_\_\_ Убайчин А. В.

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

Декан ФБ

\_\_\_\_\_ Давыдова Е. М.

Заведующий выпускающей каф.  
КИБЭВС

\_\_\_\_\_ Шелупанов А. А.

Эксперты:

Профессор каф. КУДР

\_\_\_\_\_ Еханин С. Г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Материалы и компоненты электронных средств» является обеспечение необходимого уровня компетенций студентов-бакалавров » в разделах:

- материалы электронных средств (ЭС) – диэлектрики, проводниковые и магнитные материалы;
- компоненты - 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 ОПОП

Дисциплина «Материалы и компоненты электронных средств» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Дискретная математика, Метрология, стандартизация и технические измерения.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность программного обеспечения, Микропроцессорные электронно-вычислительные средства (ЭВС), Основы конструирования электронных средств, Основы управления техническими системами.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-5 готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств;

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 электронных компонентов в ЭС; • 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 и представления 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 обработки и представления

экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	70	70
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	16	16
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	38	38
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	15
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

#### 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

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	(без экзамена) Всего часов	компетенции Формируемые
1	Вводная часть	2	0	0	1	3	ПК-5
2	Проводниковые материалы	2	7	0	2	11	ПК-5
3	Диэлектрики	2	7	12	15	36	ПК-5
4	Магнитные материалы	2	7	0	3	12	ПК-5
5	Резисторы	3	7	4	9	23	ПК-5
6	Конденсаторы	5	4	0	5	14	ПК-5
7	Высокочастотные катушки индуктивности	2	4	0	3	9	ПК-5
	Итого	18	36	16	38	108	

## 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)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	ч Трудоемкость,	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Вводная часть	1. Цели, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения о радиоматериалах и радиокомпонентах.	2	ПК-5
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы	1. Электрическая проводимость. Зонная энергетическая структура материалов. Основные электрофизические параметры ПМ.2. Свойства и области применения ПМ в ЭС	2	ПК-5
	Итого	2	
3 Диэлектрики	1. Поляризация диэлектриков и их классификация. неполярные и полярные диэлектрики. 2. Основные электрофизические параметры диэлектриков. Пассивные диэлектрики, их свойства и области применения.3. Активные диэлектрики, их свойства и области применения.	2	ПК-5
	Итого	2	
4 Магнитные материалы	1. Классификация, параметры и характеристики магнитных материалов.2. Основные свойства и области применения магнитомягких и магнитожестких материалов	2	ПК-5
	Итого	2	
5 Резисторы	Классификация, условные обозначения и маркировка. Параметры и характеристики. Основные свойства и области применения резисторов.	3	ПК-5
	Итого	3	
6 Конденсаторы	Классификация, условные обозначения и маркировка конденсаторов. Параметры и характеристики.	5	ПК-5

	Основные свойства и области применения конденсаторов.		
	Итого	5	
7 Высокочастотные катушки индуктивности	Классификация и условные обозначения ВКИ. Параметры катушек индуктивности. Основные свойства и области применения ВКИ.	2	ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

### 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

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1	Дискретная математика	+	+	+	+	+	+	+
2	Метрология, стандартизация и технические измерения	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1	Безопасность программного обеспечения	+	+	+	+	+	+	+
2	Микропроцессорные электронно-вычислительные средства (ЭВС)	+	+	+	+	+	+	+
3	Основы конструирования электронных средств	+	+	+	+	+	+	+
4	Основы управления техническими системами	+	+	+	+	+	+	+

### 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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	

ПК-5	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Выступление (доклад) на занятии
------	---	---	---	---	--

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр				
Мозговой штурм	2	1	2	5
Case-study (метод конкретных ситуаций)	4	1	1	6
Работа в команде	2	2	1	5
Итого за семестр:	8	4	4	16
Итого	8	4	4	16

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
5 семестр			
3 Диэлектрики	Исследование температурной зависимости электрической проводимости диэлектриков	4	ПК-5
	Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивление диэлектриков	4	
	Исследование температурной зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь	4	
	Итого	12	
5 Резисторы	Исследование резисторов постоянного сопротивления	4	ПК-5
	Итого	4	

Итого за семестр		16	
------------------	--	----	--

### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	ч Трудоемкость,	компетенции Формируемые
<b>5 семестр</b>			
2 Проводниковые материалы	-расчет удельного сопротивления,- тонкие пленки,-благородные металлы,- материалы с высоким удельным сопротивлением.	7	ПК-5
	Итого	7	
3 Диэлектрики	-расчет основных параметров,-типы поляризаций,-СВЧ- применения,- поверхностные токи в изоляторах.	7	ПК-5
	Итого	7	
4 Магнитные материалы	-магнитострикция,-гистерезис,- потери намагничивания.	7	ПК-5
	Итого	7	
5 Резисторы	-расчет переменных и постоянных резисторов,-эквивалентные схемы,- характеристики резисторов по применению.	7	ПК-5
	Итого	7	
6 Конденсаторы	-диэлектрики в конденсаторах, - конструкции конденсаторов,-расчет потерь и параметров конденсаторов при изменении условий эксплуатации.	4	ПК-5
	Итого	4	
7 Высокочастотные катушки индуктивности	-расчет ВКИ,-типы сердечников и применение в ВКИ,-конструкции и надежность ВКИ.	4	ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

### 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

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	ч Трудоемкость	формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Вводная часть	Проработка лекционного материала	1	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Домашнее задание
	Итого	1		
2 Проводниковые материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Зачет
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
3 Диэлектрики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	15		
4 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Зачет
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
5 Резисторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

	Итого	9		
6 Конденсаторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Зачет
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
7 Высокочастотные катушки индуктивности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Зачет
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
Итого за семестр		38		
Итого		38		

### 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
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5		10
Домашнее задание	10	10		20
Зачет			50	50
Отчет по лабораторной работе		20		20
Итого максимум за период	15	35	50	100
Нарастающим итогом	15	50	100	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)
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. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие / Солдатова Л. Ю., Кузевных Н. И. - 2012. 177 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2733>, свободный.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники.- С-П.; Изд-во «Лань», 2003. – 367 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1489>, свободный.

2. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1327>, свободный.

3. Исследование резисторов постоянного сопротивления: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузевных Н. И. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1245>, свободный.

4. Исследование конденсаторов постоянной емкости: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузевных Н. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1246>, свободный.

5. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Кузевных Н. И. - 2011. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/341>, свободный.

6. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузевных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/3890>, свободный.

7. Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков: Руководство по лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1312>, свободный.

8. Исследование температурной зависимости электрической проводимости твердых диэлектриков: Методические указания к лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1314>, свободный.

#### **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

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

#### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория 427 ГК ТУСУР:

ПЭВМ (3 шт.). Вольтметры В7-20 (2 шт.), В7-23 (3 шт.).

Генератор сигналов ГСС-05.

Гигаомметр KEW 3123.

Осциллограф RIGOL DS 1042 C, GDS-806S, C1-72, C1-75, C1-76.

Принтер HP LASER JET.

Стационарный измеритель RCL AM-3004 (2 шт.).

Цифровой измеритель APPA 103 (3 шт.).

Измеритель E7-11 (3 шт.), E8-4 (2 шт.).

Тераомметр E6-13A (2 шт.).

#### **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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Материалы и компоненты электронных средств**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**  
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**  
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**  
Курс: **3**  
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:

– доцент каф. КУДР Убайчин А. В.

Зачет: 5 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-5	готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	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 электронных компонентов в ЭС; • кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.; Должен 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 и представления экспериментальных данных. ; Должен владеть • методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; • методами обработки и представления 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-5

ПК-5: готовностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств.

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"> <li>• элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств;</li> <li>• основные параметры и характеристики, определяющие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать свойства и правильно выбирать в процессе проектирования радиоматериалы и типовые</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности,</li> </ul>

	<p>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 электронных компонентов в ЭС; • кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.</p>	<p>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 и представления экспериментальных данных</p>	<p>устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности; • методами обработки и представления экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.</p>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зачет;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Зачет;</li> </ul>
--	--	--	--

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"> <li>• элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств;;</li> <li>• основные параметры и характеристики, определяющие электрофизические свойства диэлектриков, проводниковых и магнитных материалов;;</li> <li>• основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности;;</li> <li>• принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.;</li> <li>• конструктивные особенности, основные свойства и области применения электронных компонентов в ЭС;;</li> <li>• кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;;</li> <li>• пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС;;</li> <li>• 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; ;</li> <li>• использовать основные приемы обработки и представления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности;;</li> <li>• методами обработки и представления экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов;</li> </ul>

		экспериментальных данных. ;	
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.;</li> <li>• конструктивные особенности, основные свойства и области применения электронных компонентов в ЭС;;</li> <li>• принципы функционирования, параметры и характеристики, определяющие свойства резисторов, конденсаторов и высокочастотных катушек индуктивности.;</li> <li>• основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных. ;</li> <li>• пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернетом, в поисках необходимой информации о радиоматериалах и современной элементной базе ЭС;;</li> <li>• 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;;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами обработки и представления экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов;</li> <li>• методами, необходимыми для выбора элементной базы и конструкторских решений с учетом требований надежности, устойчивости к воздействию окружающей среды, электромагнитной совместимости и технологичности.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные электрофизические свойства радиоматериалов и области применения их в радиоэлектронной промышленности.;</li> <li>• кодирование и условные обозначения радиокомпонентов в конструкторской документации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;;</li> <li>• исследовать экспериментально свойства радиоматериалов и радиокомпонентов: измерять параметры и снимать характеристики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами обработки и представления экспериментальных исследований электрических свойств радиоматериалов и радиокомпонентов.;</li> </ul>

		с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых материалов и компонентов; ;	
--	--	---	--

### 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.

#### 3.1 Зачёт

- Классификация материалов ЭС?
- Чем обусловлен разброс параметров материалов ЭС?
- Типы связей элементарных частиц ?
- Агрегатное состояние вещества?
- Зонная энергетическая структура проводниковых материалов.
- Физическая сущность электропроводности проводниковых материалов.

#### 3.2 Темы домашних заданий

- Температурная зависимость электрической проводимости диэлектриков
- Влияние влаги на поверхностное и объёмное сопротивление диэлектриков
- Температурная зависимость диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь
- Типы резисторов постоянного сопротивления
- Типы конденсаторов постоянной емкости
- Назначение высокочастотных катушек индуктивности

#### 3.3 Темы докладов

- Классификация и условные обозначения ВКИ.
- Активные диэлектрики, их свойства и области применения.
- Поляризация диэлектриков и их классификация

#### 3.4 Темы лабораторных работ

- Исследование температурной зависимости электрической проводимости диэлектриков
- Исследование влияния влаги на поверхностное и объёмное сопротивление диэлектриков
- Исследование температурной зависимости диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь
- Исследование резисторов постоянного сопротивления

### 4 Методические материалы

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

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### 4.1. Основная литература

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие / Солдатова Л. Ю., Кузубных Н. И. - 2012. 177 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2733>, свободный.

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники.- С-П.; Изд-во «Лань», 2003. – 367 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

#### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1489>, свободный.

2. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1327>, свободный.

3. Исследование резисторов постоянного сопротивления: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузбных Н. И. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1245>, свободный.

4. Исследование конденсаторов постоянной емкости: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузбных Н. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1246>, свободный.

5. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Кузбных Н. И. - 2011. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/341>, свободный.

6. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузбных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/3890>, свободный.

7. Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков: Руководство по лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1312>, свободный.

8. Исследование температурной зависимости электрической проводимости твердых диэлектриков: Методические указания к лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1314>, свободный.

#### **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/>