



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.02 Материалы и компоненты электронной техники

**Направление подготовки:** 11.03.01 Радиотехника

**Направленность (профиль):** Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1	1	
Семестр/триместр	1,2	2,3,4	

Лекции	72	16	
Лабораторные занятия	72	20	
Практические (семинарские) занятия			
в т.ч. практическая подготовка	4	6	
Консультации			
Формы промежуточной аттестации	зачет экзамен- 0,3	Зачет Экзамен-0,3	
Контроль	9	9	
Иные формы работы	-	-	
Самостоятельная работа	98,7	206,7	

**Всего часов:** 252

**Трудоемкость:** 7 зачетные единицы

**Разработчик рабочей программы:**

кандидат технических наук, доцент

Н.А. Фортунова

# I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель изучения дисциплины

формирование знаний по классификации, назначению и применению материалов электронной техники, физической сущности процессов, определяющих свойства материалов, технологии получения и методов контроля их свойств.

## Задачи изучения дисциплины:

- знать основные качественные и количественные характеристики материалов различных классов, обеспечивающие возможность их практического применения;
- владеть современными представлениями о физических процессах, определяющих основные свойства материалов;
- уметь использовать полученные знания о свойствах материалов в практической деятельности - при конструировании изделий электронной техники;
- приобрести навыки экспериментального изучения свойств материалов и эксплуатационных параметров компонентов электронной техники.

## Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.01.02 Материалы и компоненты электронной техники реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.03 Материалы и компоненты электронной техники направлен на формирование следующих компетенций: ПКС-1.

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации и применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - методы поиска информации и работы с ней; - сущность системного подхода;	Знает: – методы поиска информации и работы в области материаловедения; – основные интерпретации сущности системного подхода в области материаловедения;
	Уметь: - анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению; - находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и риски;	Умеет: – применять методы анализа задачи, определять этапы ее решения по материаловедению; – находить оптимальные варианты решения задачи при выборе материалов и компонентов электронной техники;
	Владеть: - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; - навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования	Владеет: – методами оценки последствий разных вариантов решения задачи в области материаловедения; – навыками логичного и аргументированного изложения своих

	собственных суждений и оценок	суждений и оценок при выборе материалов и компонентов электронной техники.
<b>ПКС-1</b>  Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации систем радиосвязи, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи	<b>Знать:</b> - основы теории функционирования систем радиосвязи; - характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов систем радиосвязи; - теорию и практику эксплуатации систем радиосвязи.	<b>Знает:</b> - физическую сущность процессов и явлений, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах в различных условиях эксплуатации; - основные типы активных приборов, их модели и способы их количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах
	<b>Уметь:</b> - монтировать и настраивать составные части систем радиосвязи; - осуществлять выбор программных средств используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи; - проводить мониторинг технического состояния систем радиосвязи по основным показателям.	<b>Умеет:</b> - пользоваться различными законами и закономерностями для объяснения физических принципов функционирования электронных приборов
	<b>Владеть:</b> - навыками регулировки и мониторинга технического состояния систем радиосвязи; - навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации систем радиосвязи; - навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния систем радиосвязи.	<b>Владеет:</b> - особенностями использования электронных компонентов в радиоэлектронной аппаратуре

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Очная форма обучения

	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	1 семестр					
	Модуль 1. Общие сведения о материалах электронной	30	8		16	6

	<b>техники.</b>					
	Тема 1. Классификация материалов.	4	2			2
	Тема 2. Особенности строения твердых тел. Элементы зонной теории твердого тела	4	2			2
	Тема 3. Свойства материалов	22	4		16	2
	<b>Модуль 2. Проводниковые материалы</b>	<b>37</b>	<b>8</b>		<b>20</b>	<b>9</b>
	Тема 4. Физическая природа электропроводности металлов и сплавов	5	2			3
	Тема 5. Классификация проводниковых материалов	7	4			3
	Тема 6. Сверхпроводники	9	2		4	3
	<b>Модуль 3. Диэлектрические материалы</b>	<b>24</b>	<b>12</b>			<b>12</b>
	Тема 7. Общие сведения о диэлектриках. Поляризация диэлектриков.	4	2			2
	Тема 8. Диэлектрические потери. Пробой.	6	2		2	2
	Тема 9. Полимерные материалы. Слоистые пластики.	4	2			2
	Тема 10. Стекло и керамика.	4	2			2
	Тема 11. Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды.	3	2			1
	Тема 12. Жидкие диэлектрики	7	1		4	2
	Тема 13. Газообразные диэлектрики	6	1		4	1
	<b>Модуль 4. Полупроводниковые материалы</b>	<b>17</b>	<b>8</b>			<b>9</b>
	Тема 14. Классификация полупроводниковых материалов.	5	2			3
	Тема 15. Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда.	5	2			3
	Тема 16. Основные свойства полупроводников	13	4		6	3
	<b>Зачет</b>					
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>36</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>		<b>2</b>			
	<b>2 семестр</b>					
	<b>Модуль 5. Магнитные материалы</b>	<b>18</b>	<b>6</b>			<b>12</b>
	Тема 17. Виды магнитных материалов и их классификация.	12	6			6
	Тема 18. Основные характеристики магнитных материа-	10	4			6

	ЛОВ					
	<b>Модуль 6. Компоненты электронной техники</b>	<b>42</b>	<b>24</b>			<b>18</b>
	Тема 19. Резисторы	7	4			3
	Тема 20. Электрические конденсаторы	7	4			3
	Тема 21. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и линии задержки	9	6			3
	Тема 22. Полупроводниковые компоненты. Диоды. Транзисторы. Тиристоры.	7	4			3
	Тема 23. Соединительные и коммутационные элементы.	7	4			3
	Тема 24. Интегральные микросхемы	7	4			3
	<b>Модуль 7. Функциональные приборы</b>	<b>38,7</b>	<b>6</b>			<b>32,7</b>
	Тема 25. Оптоэлектронные приборы.	12	2			10
	Тема 26. Акустоэлектронные приборы.	12	2			10
	Тема 27. Пути развития электронной техники	14,7	2			12,7
	Экзамен	9+0,3				
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>9,3</b>	<b>36</b>			<b>62,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>		<b>2</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>252</b>	<b>72</b>		<b>72</b>	<b>98,7</b>

### Очно-заочная форма обучения

	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	2 семестр					
	<b>Модуль 1. Общие сведения о материалах электронной техники</b>	<b>21</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>16</b>
	Тема 1. Классификация материалов.	4				4
	Тема 2. Особенности строения твердых тел. Элементы зонной теории твердого тела	7	1			6
	Тема 3. Свойства материалов	10			4	6
	<b>Модуль 2. Проводниковые материалы</b>	<b>22</b>	<b>2</b>			<b>20</b>
	Тема 4. Физическая природа электропроводности металлов и сплавов	9	2			7

	Тема 5. Классификация проводниковых материалов	6				6
	Тема 6. Сверхпроводники	7				7
	<b>Модуль 3. Диэлектрические материалы</b>	<b>29</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>24</b>
	Тема 7. Общие сведения о диэлектриках. Поляризация диэлектриков.	6	2			4
	Тема 8. Диэлектрические потери. Пробой.	7	1		2	4
	Тема 9. Полимерные материалы. Слоистые пластики.	4				4
	Тема 10. Стекло и керамика.	4				4
	Тема 11. Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды.	3				3
	Тема 12. Жидкие диэлектрики	3				3
	Тема 13. Газообразные диэлектрики	2				2
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>72</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>60</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>				2	
	<b>3 семестр</b>					
	<b>Модуль 4. Полупроводниковые материалы</b>	<b>47</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	<b>40</b>
	Тема 14. Классификация полупроводниковых материалов.	11	1			10
	Тема 15. Собственные и примесные полупроводники. Основные и неосновные носители заряда.	16	1			15
	Тема 16. Основные свойства полупроводников	20	1		4	15
	<b>Модуль 5. Магнитные материалы</b>	<b>25</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>20</b>
	Тема 17. Виды магнитных материалов и их классификация.	13	1		2	10
	Тема 18. Основные характеристики магнитных материалов	12	2			10
	Зачет					
	<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>72</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>60</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>				2	
	<b>4 семестр</b>					
	<b>Модуль 6. Компоненты электронной техники</b>	<b>52,7</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>46,7</b>
	Тема 19. Резисторы	8,2	0,5		1	6,7
	Тема 20. Электрические конденсаторы	9,5	0,5		1	8

	Тема 21. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и линии задержки	8,5	0,5			8
	Тема 22. Полупроводниковые компоненты. Диоды. Транзисторы. Тиристоры.	10,5	0,5		2	8
	Тема 23. Соединительные и коммутационные элементы.	8				8
	Тема 24. Интегральные микросхемы	8				8
	<b>Модуль 7. Функциональные приборы</b>	<b>46</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>40</b>
	Тема 25. Оптоэлектронные приборы.	18	1		2	15
	Тема 26. Акустоэлектронные приборы.	18	1		2	15
	Тема 27. Пути развития электронной техники	10				10
	Экзамен	9+0,3				
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>98,7</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>86,7</b>
	<b>в т.ч. практическая подготовка</b>				<b>2</b>	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>252</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	<b>206,7</b>

**Заочная форма обучения не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и осуществляется с помощью следующих оценочных средств: отчет о выполнении лабораторных работ. Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

Оценочные средства.

#### **I. Отчет по лабораторной работе**

##### **А) в письменной форме включает:**

1. Название работы
2. Цель работы
3. Перечень используемой литературы, приборов и материалов
4. Краткая теория вопроса
5. Выполнение задания, предусмотренного в работе
6. Выводы

**Б) в устной форме включает:**

1. Ответы на вопросы к допуску
2. Ответы на контрольные вопросы

**II.****Перечень вопросов к зачету**

1. Классификация материалов. Металлы и сплавы.
2. Внутреннее строение металлов. Аллотропические превращения, происходящие в металле.
3. Свойства материалов. Механические свойства (определение твердости, испытания на удар))
4. Свойства материалов. Механические свойства (испытания на растяжение). Диаграмма растяжения.
5. Проводниковые материалы. Классификация.
6. Цветные металлы и их сплавы.
7. Классификация диэлектрических материалов. Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость. Механизм поляризации диэлектриков.
8. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Механизм пробоя. Электрическая прочность диэлектриков.
9. Электроизоляционные материалы и их применение в электронной технике.
10. Классификация полупроводящих материалов по составу и структуре.
11. Основы зонной теории. Зонная структура полупроводников.
12. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость полупроводников.
13. Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Оптические и фотоэлектрические свойства полупроводников. Работа p-n перехода.
14. Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

**Перечень вопросов к экзамену**

1. Основные характеристики, варианты классификации резисторов.
2. Постоянные и переменные резисторы. Проволочные и непроволочные резисторы.
3. Полупроводниковые резисторы функционального назначения: варисторы, терморезисторы, фоторезисторы.
4. Принцип обозначения (маркировки) отечественных и зарубежных резисторов.
5. Основные параметры конденсаторов. Классификация конденсаторов по типу рабочего диэлектрика.
6. Высокочастотные, низкочастотные, полупроводниковые керамические конденсаторы.
7. Конструктивно-технологические особенности современных конденсаторов. Монолитные керамические конденсаторы.
8. Принципы обозначения (маркировки) отечественных и зарубежных конденсаторов.



9. Основные свойства и параметры катушек индуктивности.
10. Общая классификация катушек индуктивности. Катушки индуктивности с магнитным сердечником.
11. Интегральные микросхемы

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Легостаев, Н.С. Материалы электронной техники : учебное пособие / Н.С. Легостаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 239 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-86889-679-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480508> (дата обращения 01.09.2020).

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

1. Михеева, Е.В. Материалы и компоненты электронных средств : лабораторный практикум / Е.В. Михеева ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 164 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1317-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439241> (дата обращения 01.09.2020).
2. Нестеренко, И.И. Цвет, код, символика радиоэлектронных компонентов : практическое пособие / И.И. Нестеренко. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2007. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227068> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 5-93455-122-1. – Текст : электронный.

#### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

№ пп	Ссылка на информационный ре- сурс	Наименование разра- ботки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через лю- бой университетский компьютер. В дальней- шем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в кото- рой имеется доступ к сети Интернет

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="https://re.eltech.ru/jour">https://re.eltech.ru/jour</a>	Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника: научный журнал	Свободный доступ.
2.	<a href="http://www.promelec.ru">http://www.promelec.ru</a>	Профессиональные базы данных: Промэлектроника -Электронные компоненты	Свободный доступ.
3.	<a href="http://kazus.ru">http://kazus.ru</a>	Профессиональные базы данных: Справочные данные по диодам и транзисторам	Свободный доступ.

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРО- ГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕ- ОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРО- ЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Занятия проводятся в учебных аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных следующим оборудованием:

лабораторные стенды «Уралочка», генератор звуковой ГЗМ, генератор сигналов высокочастотный Г4-153, генератор сигналов ГЗ-109, генератор стандартных сигналов ГЧ-1А, генератор импульсов Г5-15, измеритель L,C,R универсальный, измеритель магнитной индукции, набор радиотехнический НРТ-2, осциллограф С1-75, осциллограф универсальный С1-67, осциллограф цифровой запоминающий С9-8, прибор электроизмерительный комбинированный Ц353, радиодетали (полупроводниковые и электровакуумные приборы, резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности), радионаборы РНП-А, РНП-Б, регулятор напряжения РНШ, электромонтажный стол, стенд для исследования полупроводниковых приборов LES 03.