

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2025 14:27:32  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f1a17686f81a8821b1d6c2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г.Игнатова



24 сентября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиокомпоненты»

Направление подготовки - 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность (профиль) - «Эксплуатация и испытания радиоинформационных систем»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

**ПК-1** "Способен выполнять моделирование, расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования" сформулирована на основе профессионального стандарта 40.035 «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков».

**Обобщенная трудовая функция С** «Разработка, физическая верификация и моделирование топологических представлений отдельных аналоговых блоков и СФ-блока».

**Трудовая функция С/01.6** «Разработка эскизных (или полных) топологических представлений отдельных аналоговых блоков».

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
ПК-1.РК Способен применять знания о современных и перспективных конструкторско-технологических вариантах и функциональных характеристиках дискретных компонентов и устройств функциональной электроники при проектировании радиотехнических узлов.	Расчет и проектирование и узлов и устройств радиоинформационных систем	<b>Знания:</b> основных разновидностей компонентов радиоэлектронных систем, технологических процессов их производства и области применения. <b>Умения:</b> обеспечивать защиту компонентной базы электронной аппаратуры. <b>Опыт деятельности:</b> по применению перспективных изделий компонентной базы при исследовании и решении профессиональных задач в технических системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Радиокомпоненты» является дисциплиной по выбору вариативной части.

Входные требования к дисциплине:

- знает основные законы физики, высшей математики, правила выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей;
- знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации;
- умеет решать задачи обработки данных с помощью современных компьютерных средств;
- использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	4	3	108	16	32	-	60	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Основные детали и изделия компонентной базы электронной аппаратуры.	6	-	16	35	Тестирование
					Защита лабораторных работ
					Контрольная работа №1
					Контроль выполнения практико-ориентированного задания (ПОЗ)

2. Специальные компоненты и корпуса.	10	-	16	25	Защита лабораторных работ
					Контрольная работа №2
					Рубежный контроль (тестирование)
					Защита практико-ориентированного задания (ПОЗ)

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение. Основные термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Роль компонентов в создании перспективной электронной аппаратуры (ЭА). Разновидности компонентов. Современные проблемы и направления развития компонентной базы ЭА.
	2	2	Резисторы и резисторные наборы. Назначение и применения резисторов, их основные и паразитные параметры. Классификации резисторов по нескольким критериям (по материалу резистивного элемента (РЭ), назначению, конструкторско-технологической реализации, изменчивости номинального сопротивления и др.). Конструкции резисторов.
	3	2	Конденсаторы. Назначение, основные и паразитные параметры. Разновидность конденсаторов по материалу диэлектрика. Технологические процессы, обеспечивающие получение диэлектрических материалов с требуемыми свойствами. Особенности конструкций и технологий изготовления конденсаторов постоянной емкости (включая электролитические). Перспективные разработки. Обозначение конденсаторов.
2	4	2	Катушки индуктивности и трансформаторы. Назначение, основные и паразитные параметры катушек индуктивности (КИ), методики их определения. Разновидности конструкторско-технологических реализаций КИ, выбор материалов КИ, общие сведения о вариометрах. Низкочастотные трансформаторы и дроссели.

	5	2	Специальные резисторы – датчики физических величин (терморезисторы, фоторезисторы, варисторы, позисторы, магниторезисторы, тензорезисторы и др.), их функциональные параметры и характеристики; конструкторские особенности и технологии изготовления.
	6	2	Частотно–избирательные компоненты. Устройства отображения информации. Материалы и технологии изготовления частотно-избирательных компонентов в виде микросхем и УФЭ (пьезоэлектрические, на поверхностных акустических волнах, приборах с зарядовой связью, микрополосковых линиях и др.). Взаимосвязь конструкторско-технологических параметров с функциональными. Конструкторско-технологические разновидности устройств отображения информации, их сравнительная характеристика по функциональным возможностям и технологическим особенностям.
	7	2	Жидкокристаллические индикаторы. Общие сведения о жидких кристаллах и их свойствах. Технология изготовления жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ) (мозаичных, матричных, аналоговых). Особенности конструкций ЖКИ. Выбор материалов и технологических приемов при изготовлении.
	8	2	Соединители и устройства коммутации. Корпуса дискретных компонентов. Соединители для волоконно-оптических линий связи. Функциональные возможности, конструкторско-технологические варианты. Выбор материалов. Особенности изготовления. Варианты конструкторско-технологического исполнения корпусов.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Работа 1. Изучение технологии изготовления и основных параметров резисторов.
	2	4	Работа 2. Изучение конструкции и технологии изготовления дискретных конденсаторов и оценка их электрических параметров.
	3	4	Работа 3. Изучение конструкций и характеристик униполярных транзисторов.

	4	4	Работа 4. Изучение конструкций и характеристик элементов полупроводниковых микросхем.
2	5	4	Работа 5. Технология изготовления и основные характеристики катушек индуктивности.
	6	4	Работа 6. Изучение конструкторско-технологических характеристик компонентов в составе ячеек современных ЭВС.
	7	4	Работа 7. МДП-технология изготовления полупроводниковых приборов и микросхем.
	8	4	Работа 8. Технология сборки и монтажа бескорпусных полупроводниковых БИС и СБИС.

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	33	Подготовка к лекциям, выполнению и сдаче лабораторных работ.
		Подготовка к контрольной работе №1.
		Подготовка к тестированию.
		Выполнение практико-ориентированного задания (ПОЗ).
2	23	Подготовка к Рубежному контролю (Тестированию).
		Подготовка к контрольной работе №2.
		Подготовка к лекциям, выполнению и сдаче лабораторных работ.
		Выполнение практико-ориентированного задания (ПОЗ)
1,2	4	Подготовка к диф. зачёту

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Методические указания студентам по изучению дисциплины.

**Модуль 1 «Основные детали и изделия компонентной базы электронной аппаратуры»**

- ✓ Конспекты лекций.
- ✓ Лабораторный практикум.

- ✓ Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания.

## **Модуль 2 «Специальные компоненты и корпуса»**

- ✓ 1. Конспекты лекций.
- ✓ 2. Лабораторный практикум.
- ✓ 4. Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература**

1. Симонов Б.М. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств: Учеб. пособие / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ", Институт нано- и микросистемной техники; Под ред. С.П. Тимошенко. - М.: МИЭТ, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-7256-0882-3
2. Симонов Б.М. Компоненты электронной аппаратуры: Учеб. пособие по курсам: "Технология компонентов ЭВС", "Детали ЭА", "Материалы и компоненты электронных средств", "Проектирование и технология электронной компонентной базы" / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2017. - 280 с. - ISBN 978-5-7256-0855-7
3. Симонов Б.М. Конструкции и технологии изготовления компонентов и узлов электронных средств: Лабораторный практикум по дисциплинам: "Технология компонентов ЭС", "Технология компонентов РЭС", "Компонентная база электронных вычислительных систем" / Б.М. Симонов, О.М. Бритков, А.С. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. С.П. Тимошенко. - М. : МИЭТ, 2016. - 364 с.
4. Симонов Б.Лабораторная работа №1. "Изучение материалов, деталей, элементов и конструкции интегральных схем" / Б.М. Симонов, С.П. Тимошенко; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 40 с.[L1]
5. Симонов Б.М. Изучение конструкций, параметров и характеристик полупроводниковых микросхем : Лабораторная работа №3: Методические указания к лабораторному практикуму по курсам: "Технология и конструирование интегральных микросхем", "Конструкторское проектирование и технология ИМС", "Физические основы микроэлектроники", "Физические основы элементной базы ЭВС", "Твердотельная электроника", "Микроэлектроника", "Технология микроэлектроники", "Полупроводниковые приборы" / Б.М. Симонов, А.В. Заводян, А.Н. Бойко; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М. : МИЭТ, 2010. - 48 с.

6. Симонов Б.М. Конструкторско-технологические аспекты разработки интегральных схем и микросборок : Учеб. пособие по курсу "Технология и конструкции интегральных микросхем" / Б.М. Симонов, А.В. Заводян, А.М. Грушевский. - М. : МИЭТ, 1998. - 165 с. - ISBN 5-7256-0179-X
7. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учебное пособие для вузов. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2004 – 488 с.

### **Периодические издания**

1. Электронная техника. Серия 3. Микроэлектроника : научно-технический журнал / Научно-исследовательский институт молекулярной электроники. - М. : НИИМЭ, 2014 - .
2. Перспективы науки / Фонд развития науки и культуры. - Тамбов : ФРНиК, 2009 - . - URL: <http://moofrnk.com/perspektivy-nauki/> (дата обращения: 16.11.2020)
3. Известия вузов. Электроника : Научно-технический журнал / М-во образования и науки РФ; МИЭТ; Гл. ред. Ю.А. Чаплыгин. - М. : МИЭТ, 1996 - .

### **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. SCOPUS: Библиографическая и реферативная база данных научной периодики: сайт. – URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Электронно-библиотечная система Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. Electronix: форум разработчиков электроники : сайт. - URL: <https://electronix.ru/forum/> (дата обращения: 16.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
5. Радио-Комплект. Радиозлектронные компоненты: справочник по параметрам транзисторов: сайт. – Тула, 2005 - . - URL: [https://radio-komplekt.ru/component\\_ref.php?param=transistors](https://radio-komplekt.ru/component_ref.php?param=transistors) (дата обращения: 10.11.2020)
6. ChipFind : электронные компоненты и радиодетали : сайт. – Москва, Капитал Плюс, 2006-2011. - URL: <https://www.chipfind.ru/> (дата обращения: 10.11.2020).



## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение.

В учебном процессе используются традиционные формы обучения с использованием при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям, контрольным работам, тестированию и при выполнении практико-ориентированного задания материалов, размещенных в электронной среде. Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

В аудитории проверяются выполненные задания по лабораторным работам и дополняются полученные знания с использованием докладов, выступлений, дискуссий и обсуждений. Работа проводится по следующей схеме:

СРС (онлайн-аудиторная работа с использованием внешнего и внутреннего ресурсов).

– аудиторная работа (лекции, лабораторные занятия с их защитой, презентации с применением на практических примерах изученного материала, тематические дискуссии, разбор ошибок при тестировании и др.);

– обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, бесплатные сервисы WhatsApp, Вконтакте.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы: видеоролики, тесты, учебные и учебно-методические электронные пособия (<http://orioks.miet.ru/>)

Тестирование проводится в ОРИОКС.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы:

Поисковая система электронных компонентов по онлайн-складам и прайс-листам поставщиков. Архив документации. Таблицы взаимозаменяемости компонентов. <https://www.chipfind.ru/catalog/>

Справочник по параметрам транзисторов [https://radio-komplekt.ru/component\\_ref.php?param=transistors](https://radio-komplekt.ru/component_ref.php?param=transistors)

Поиск аналогов радиодеталей <http://radio-hobby.org/modules/analog/>

Поисковая система по электронным компонентам <https://www.chipdip.ru/catalog/electronic-components>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Microsoft Office
Лаборатория «Центр проектирования трёхмерных структур РТС МИЭТ» аудитория 4116	<p>Компьютеры Intel Core i3, 4Gb ОЗУ.</p> <p>Компьютер Intel Core i5, 8Gb ОЗУ.</p> <p>Микроскопы металлографические упрощенные ММУ-3.                      Фотокамеры для микроскопа;                      Осциллографы С1-65А.                      Стенды измерительные.                      Вольтметры В7-38.                      Плазменная панель Panasonic.                      Макеты конструктивных элементов ИС.                      Фотоальбомы.</p>	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.РК** «Способность применять знания о современных и перспективных конструкторско-технологических вариантах и функциональных характеристиках дискретных компонентов и устройств функциональной электроники при проектировании радиотехнических узлов».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещён в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

«Радиокомпоненты» - одна из дисциплин, изучение которых позволяет создать основу инженерной подготовки выпускников. Целью дисциплины является получение системного представления об изделиях компонентной базы, используемых для создания вычислительных устройств, конструкциях и технологических процессах их изготовления, характерных областях применения.

Для достижения этой цели студенты в процессе обучения выполняют лабораторные работы, тестирование, контрольные работы, практико-ориентированное задание (ПОЗ).

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента (СРС) при подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, контрольным работам, тестированию, рубежному контролю, выполнении практико-ориентированного задания.

Публичное представление результатов выполнения заданий СРС осуществляется с использованием Интернет-ресурсов, ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>)

По завершению изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в виде диф. зачёта, при этом оценка учебной деятельности студента основана на бально-рейтинговой системе.

Организация изучения дисциплины студентами включает:

- посещение аудиторных занятий и консультаций преподавателя;
- подготовку к лекциям, тестированию, контрольным работам;
- подготовку к выполнению, выполнение и сдачу лабораторных работ;
- выполнение и сдачу ПОЗ;
- подготовку к Рубежному контролю и диф. зачёту.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.


Баллами оценивается: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 58 баллов), активность/посещаемость в семестре (в сумме 30 баллов) и сдача зачёта (12 баллов). По сумме баллов выставляется диф. зачёт по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены ниже в таблице (см. также журнал успеваемости на ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>).

### **РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент института НМСТ, к.т.н.  /О.М. Бритков/

Рабочая программа дисциплины «Радиокомпоненты» по направлению 11.03.01 «Радиотехника» направленности (профилю) «Эксплуатация и испытания радиoinформационных систем» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ « 19 » ноября 2020 года, протокол № 4.

Директор Института НМСТ  
д.т.н., профессор

  
/С.П.Тимошенков/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающим Институтом МПСУ

Зам директора Института МПСУ  /Лялин К.С./

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./