

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 14:55:34  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f756d76c8f8b6ea882b8d802

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
И.Г. Игнатова  
27 сентября 2020 г.  
М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Материалы и компоненты электронных средств. Компоненты электронных средств»

Направление подготовки – 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Изделия микросистемной техники»

Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

УК/ОПК	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ОПК-1.КЭС Способен выполнять расчет электронных компонентов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	<b>Знания:</b> принципов конструирования электронных компонентов различного функционального назначения. <b>Умения:</b> проводить оценочные расчеты характеристик электронных компонентов. <b>Опыт деятельности:</b> разработки условного графического отображения электронных компонентов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

знание основ технологических процессов производства приборов микроэлектроники и микросистемной техники

умение на основе полученных знаний технологических процессов производства электронных средств, сформулировать требования к компонентной базе электронных средств;

владение стандартными компьютерными программами и информационными системами при моделировании, расчете, написании рефератов и отчетов, поиске научно-технической информации по изучаемой компонентной базе электронных средств.

### 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)		
4	7	4	144	32	32		44	Экз. (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Резисторы и конденсаторы электронных устройств (ЭУ)	16	0	16	22	Опрос
					Сдача 1 этапа ПОЗ
					Защита лабораторных работ
2. Устройства отображения информации и устройства функциональной микроэлектроники	16	0	16	22	Защита лабораторных работ
					Защита ПОЗ
					Контрольная работа

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение. Основные термины и определения. Конструкторско-технологическая иерархия ЭВС.
	2	2	Резисторы электронных устройств (ЭУ). Классификация резисторов.
	3	2	Маркировка и условное графическое обозначение резисторов. Основные технические характеристики резисторов.
	4	2	Конструкция резисторов и используемые компоненты. Особенности применения резисторов.
	5	2	Применение полупроводниковых резисторов.
	6	2	Конденсаторы ЭУ. Классификация конденсаторов.
	7	2	Маркировка и условное графическое обозначение конденсаторов. Основные технические характеристики конденсаторов.
	8	2	Конструкция конденсаторов и используемые компоненты. Особенности применения конденсаторов .
	9	2	Устройства отображения информации. Система параметров индикаторов. Светоизлучательные диоды.
2	10	2	Сегментные индикаторы. Матричные индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы.
	11	2	Вакуумные люминесцентные индикаторы. Индикаторы на ЭЛТ.
	12	2	Газоразрядные индикаторы, плазменные панели. Накальные индикаторы.
	13	2	Электролюминесцентные индикаторы. Электрохромные и электрофорезные индикаторы.
	14	2	Электрофорезные индикаторы. Сравнение различных типов индикаторов и перспективы их развития.
	15	2	Устройства функциональной микроэлектроники. Конструктивное оформление микросхем. Функциональные компоненты.
	16	2	Компоненты функциональной оптоэлектроники. Функциональные приборы на жидких кристаллах. Функциональные приборы с зарядовой связью.

#### 4.2. Практические занятия

Не предусмотрены.

### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	4	Изучение конструкторско-технологических характеристик компонентов в составе ячеек современных ЭС
	2	4	Изучение конструкций, технологий изготовления и основных параметров резисторов.
	3	4	Изучение конструкций, технологий изготовления дискретных конденсаторов и оценка их электрических параметров.
	4	4	Технология изготовления и основные параметры катушек индуктивности.
2	5	4	Изучение конструкций и технологии изготовления элементов СВЧ-узлов.
	6	4	Изучение конструкций и технологий изготовления жидкокристаллических индикаторов.
	7	4	Технология изготовления кристаллодержателей на гибких полиимидных носителях и их применение.
	8	4	Изучение процесса изготовления керамических кристаллодержателей и их применение.

### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Работа с ресурсами Интернет
	3	Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
	3	Выполнение ПОЗ
	3	Подготовка к лабораторной работе №1
	3	Подготовка к лабораторной работе №2
	3	Подготовка к лабораторной работе №3
	3	Подготовка к лабораторной работе №4
2	4	Работа с ресурсами Интернет
	6	Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
	3	Защита ПОЗ
	3	Подготовка к лабораторной работе №5

	3	Подготовка к лабораторной работе №6
	3	Подготовка к лабораторной работе №7
	3	Подготовка к лабораторной работе №8

#### 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 организации изучения дисциплины «Материалы и компоненты электронных средств. Компоненты электронных средств»

#### **Модуль 1 «Резисторы и конденсаторы электронных устройств»**

- ✓ Конспект лекций модуля 1.
- ✓ Лабораторный практикум по модулю 1.
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе №1.
- ✓ Методические указания по выполнению ПОЗ.
- ✓ Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по курсам «Компоненты РЭС», «Технология компонентов ЭС», «Технология компонентов РЭС», «Компонентная база электронно-вычислительных систем»
- ✓ Учебное пособие по дисциплине «Основы функционирования и конструкторско-технологические аспекты создания изделий микроэлектроники»

#### **Модуль 2 «Устройства отображения информации и устройства функциональной микроэлектроники».**

- ✓ Конспект лекций по модулю 2.
- ✓ Лабораторный практикум по модулю 2.
- ✓ Вопросы для подготовки к контрольной работе №2.

### 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. - Имеется электронная версия издания. - 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.

### **Периодические издания**

1. Проектирование и технология электронных средств: Всероссийский науч.-техн. журн. / ФГБОУ ВПО "Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых". - Владимир: ВГУ, 2001 - .
2. Вопросы радиоэлектроники / ЦНИИ Электроника. - М., 1959 - .

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

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Электронно-библиотечная система ЭБС Лань: сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. ЭБС Юрайт: biblio-online.ru: образовательная платформа. - Москва, 2013 - URL: <https://www.biblio-online.ru/> (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
4. ФИПС: Информационно-поисковая система: сайт. - Москва, 2009 - . - URL: <https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/> (дата обращения: 30.09.2019)
5. IEEE/ИЕТ Electronic Library (IEL) = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 28.08.2020). - Режим доступа: по подписке МИЭТ

### **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения: аудиторное обучение при проведении лабораторных работ, с применением компьютерных технологий, выполнения контрольных работ и тестирования; дистанционное обучение в виде проведения *on-line* лекций и части других занятий, включая консультации и контрольные мероприятия, по Skype или в электронной образовательной среде вуза.

Важную роль в процессе обучения играют лабораторные занятия, предназначенные не только для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, но и для получения навыков исследовательской и практической работы на технологическом оборудовании. Лабораторные работы, как правило, проводятся в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов. При наличии расхождений полученных результатов у разных групп экспериментаторов проводится групповое обсуждение с целью выявления допущенных в ходе экспериментов погрешностей («круглый стол»).

При проведении практических занятий студенты не только закрепляют знания, полученные на лекциях, но и получают навыки конструкторско-технологических расчетов конструкций, технологических процессов производства и компонентной базы электронных средств.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами, размещенными в электронной информационно-образовательной среде ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта преподавателя, Skype и др.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются внутренние электронные ресурсы (<http://orioks.miet.ru>): электронные версии лекций, лабораторных работ, практических занятий, методических разработок по тематике курса и др.

При дистанционном обучении используются *on-line* лекции и лабораторные работы по Skype, запись которых выкладывается в *Youtube* и доступна для студентов через среду ОРИОКС.

## 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	-	-
«Лаборатория технологии МЭА» аудитория 4226	Микроскоп МБС-9 Осциллограф Tektronics TDS 1001B Вольтметр Agilent 34405A Измеритель цифровой E7-12 Измеритель RLC E7-22 Тераомметр E6-13A Генератор Г-33 и др.	Не требуется



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. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ / ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ**

ФОС по подкомпетенции **ОПК-1.КЭС** «Способность выполнять расчет электронных компонентов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием».

Фонд оценочных средств представлен отдельными документами и размещен 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**

Для формирования подкомпетенции и приобретения необходимых знаний, умений и опыта деятельности в рамках данного курса читаются лекции, проводятся лабораторные занятия. Студенты, изучающие дисциплину, обязаны освоить темы 16 лекционных занятий (освоение тем подтверждается сдачей контрольной работы) и выполнить лабораторные работы.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным, и лабораторным занятиям, выполнению контрольной работы. При этом студент использует методические разработки, рекомендуемую литературу, библиотеку электронных модулей в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС, Интернет-ресурсы, информационно-справочные системы.

Одним из решающих условий качественного обучения студентов является их активная работа на лекциях. Максимальная эффективность освоения материалов лекций достигается при предварительной подготовке к ней. Студенту рекомендуется заранее ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными ее тезисами, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим разделам.

Для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также для получения навыков практической работы на технологическом оборудовании, проводятся лабораторные работы. Чтобы хорошо подготовиться к лабораторному занятию, студенту необходимо во время самостоятельной

работы в системе ОРИОКС ознакомится с описанием лабораторной работы и оформить теоретическую часть отчета в соответствии с изложенными в описании требованиями. Она включает описание объекта исследований, методики проводимых исследований и таблицы для записи экспериментальных результатов. В рамках СРС также необходимо подготовиться к допуску к работе, для чего ответить на контрольные вопросы. К выполнению практической части работы допускается студент, продемонстрировавший при допуске знания объекта, методики проведения экспериментов и имеющий заготовленные заранее формы представления экспериментальных результатов.

При выполнении работы в лаборатории технологического оборудования студент сначала должен пройти допуск, при котором проверяется его готовность к выполнению работы (наличие описания с теоретической частью и заготовленных для проведения эксперимента таблиц, схем и т.п.). Затем студент знакомится с описаниями приборов и оборудования, которые необходимы для проведения эксперимента, после чего самостоятельно или, как правило, в составе рабочей группы проводит исследования под руководством преподавателя в соответствии с изложенной методикой проведения эксперимента.

После проведения экспериментов студенты проводят обработку полученных результатов и их анализ, на основе которого формулируются выводы. Затем осуществляется защита выполненной работы (индивидуально или в составе группы) и проставляется зачет. Защита включает предоставление отчета по работе, оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в описании к работе, обоснование полученных результатов и сделанных выводов, а также ответы на контрольные вопросы.

Лабораторные работы проводятся, как правило, в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

Одной из форм обучения является консультация у преподавателя. Обращаться к помощи преподавателя следует при выборе тематики и подготовке, выполнении практико-ориентированного задания, а также в любом случае, когда студенту не ясно изложение какого-либо вопроса в учебной литературе или требуется помощь в подборе необходимой дополнительной литературы.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен экзамен, при этом оценка итогов учебной деятельности студента основана на балльной накопительной системе. Для сдачи экзамена по дисциплине разработан ФОС, включающий комплексное профессиональное задание по проверке сформированности компетенций с методическими указаниями его выполнения и критериями оценки достижения формируемых в дисциплине компетенций/подкомпетенций.

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

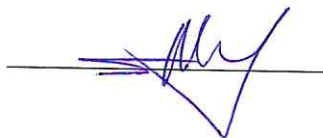
Для контроля освоения дисциплины и уровня приобретения студентом необходимых подкомпетенций проводятся текущая и промежуточная аттестации. Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Для промежуточной аттестации предусмотрен экзамен.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 60 баллов) и сдача экзамена (40 баллов) Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в методических указаниях для студентов.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен студенту в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.


**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института НМСТ, к.т.н.



/Нальский А.А./


Рабочая программа дисциплины «Материалы и компоненты электронных средств. Компоненты электронных средств» по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники» и направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 22 октября 2020 года, протокол № 3.

Директор Института НМСТ, д.т.н., профессор  /С.П. Тимошенков/

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Начальник АНОК

 /И.М. Никулина/

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

 /Г.П. Филиппова/