

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Казанский национальный исследовательский**  
**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт (факультет) **Физико-математический факультет**  
Кафедра **Технической физики**

**АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

**«Микроэлектроника»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.04.01**

Направление подготовки: **16.03.01 «Техническая физика»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Физика нанотехнологий и наноразмерных структур**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,**  
**научно-исследовательская, организационно-управленческая**

Разработчик: профессор кафедры ТФ    Ф.М. Гайсин

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Рабочая программа по дисциплине «Микроэлектроника» разработана для студентов, обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика».

Учебная дисциплина знакомит студентов с перспективным направлением электроники – основой развития приборостроения, информатики, систем автоматического управления и других отраслей, готовит будущих специалистов к овладению техникой микроразмеров и микроколичеств, являющейся результатом сложнейшего физического эксперимента по перестройке кристаллической структуры вещества в микроскопических объемах.

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

- Изучение теоретических основ микроэлектроники, технологических процессов, используемых для создания микропроцессоров и интегральных схем, возможностей технического и практического применения их.
- Умение студента применять полученные знания при разработке конструкций микроэлектронных устройств различного назначения на основе широкого внедрения достижений физики твёрдого тела, радиотехники, вычислительной техники.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана. Знание этого материала необходимо при выполнении курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-6 - готовностью составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости			
<b>Знать</b> способы разработки адекватной модели изучаемого объекта и область ее применимости. (ПК-6З)	Знание методик составления плана заданного руководителем научного исследования	Знание методик составления заданного руководителем научного исследования, знать способы разработки адекватной модели изучаемого объекта	Знание методик составления плана заданного руководителем научного исследования, знать способы разработки адекватной модели изучаемого объекта и определять область ее применимости
<b>Умение</b> составить план заданного руководителем научного исследования, умение разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область. (ПК-6У)	Умение составить план заданного руководителем научного исследования	Умение составить план заданного руководителем научного исследования, умение разработать адекватную модель изучаемого объекта	Умение составить план заданного руководителем научного исследования, умение разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости
<b>Владение</b> навыками составления плана заданного руководителем научного исследования, владеть способами разработки адекватной модели изучаемого объекта и определить область ее применимости. (ПК-6В)	Владение методиками составления плана заданного руководителем научного исследования	Владение методиками составления плана заданного руководителем научного исследования, владеть способами разработки адекватной модели изучаемого объекта	Владение методиками составления плана заданного руководителем научного исследования, владеть способами разработки адекватной модели изучаемого объекта и определить область ее применимости
ПК-9 - способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов			

<p><b>Знание</b> современных технических средств для определения основных параметров технологического процесса, знание свойств физико-технических объектов, изделий, материалов и их применение. (ПК-9З)</p>	<p>Знание технических средств для определения основных параметров технологического процесса, знание свойств физико-технических объектов, изделий и материалов</p>	<p>Знание технических средств для определения основных параметров технологического процесса, знание свойств физико-технических объектов, изделий, материалов и их применение</p>	<p>Знание современных технических средств для определения основных параметров технологического процесса, знание свойств физико-технических объектов, изделий, материалов и их применение</p>
<p><b>Умение</b> применять современные технические средства для определения основных параметров технологического процесса и свойства физико-технических объектов, изделий и материалов (ПК-9У)</p>	<p>Умение определить технические средства для определения основных параметров технологического процесса и свойства физико-технических объектов, изделий и материалов</p>	<p>Умение применять технические средства для определения основных параметров технологического процесса и свойства физико-технических объектов, изделий и материалов</p>	<p>Умение применять современные технические средства для определения основных параметров технологического процесса и свойства физико-технических объектов, изделий и материалов</p>
<p><b>Владение</b> современными техническими средствами для определения основных параметров технологического процесса, владение свойствами физико-технических объектов, изделий, материалов и их применение (ПК-9В)</p>	<p>Владение техническими средствами для определения основных параметров технологического процесса, владение свойствами физико-технических объектов, изделий и материалов</p>	<p>Владение техническими средствами для определения основных параметров технологического процесса, владение свойствами физико-технических объектов, изделий, материалов и их применение</p>	<p>Владение современными техническими средствами для определения основных параметров технологического процесса, владение свойствами физико-технических объектов, изделий, материалов и их применение</p>
<p>ПК-17 - способностью анализировать технологический процесс как объект управления</p>			
<p><b>Знание</b> способов анализа современных технологических процессов как объектов управления (ПК-17З)</p>	<p>Знание технологических процессов как объектов управления</p>	<p>Знание способов анализа технологических процессов как объектов управления</p>	<p>Знание способов анализа современных технологических процессов как объектов управления</p>

<b>Умение</b> анализировать современные технологические процессы как объекты управления и уметь их применять (ПК-17У)	Умение анализировать технологические процессы как объекты управления и уметь	Умение анализировать технологические процессы как объекты управления и уметь их применять	Умение анализировать современные технологические процессы как объекты управления и уметь их применять
<b>Владение</b> навыками анализа современных технологических процессов как объектов управления и владение способами их применения. (ПК-17В)	Владение анализом технологических процессов как объектов управления и владение способами	Владение анализом технологических процессов как объектов управления и владение способами их применения	Владение анализом современных технологических процессов как объектов управления и владение способами их применения

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ /интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего /промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>7 СЕМЕСТР</b>							
<u>Раздел 1. Основные понятия микроэлектроники, интегральные микросхемы</u>						ФОС ТК-1	
<i>Тема 1.1. Основные термины и определения микроэлектроники</i>	17	3	-	3	7	ПК-63, ПК-6В, ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	Устный опрос

<i>Тема 1.2. Классификация интегральных схем (ИС)</i>	15	2	6	2	7	ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-93, ПК-9У, ПК-9В, ПК-173, ПК-17У, ПК-17В	Устный опрос
<i>Тема 1.3. Элементы интегральных схем. Логические ИС</i>	19	2	-	2	7	ПК-63, ПК-6В, ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	Устный опрос
<u>Раздел 2. Основные понятия микроэлектроники, интегральные микросхемы.</u>							ФОС ТК-2
<i>Тема 2.1. Схематические структуры интегральной микроэлектроники.</i>	15	2	6	2	7	ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-93, ПК-9У, ПК-9В, ПК-173, ПК-17У, ПК-17В	Устный опрос
<i>Тема 2.2. Характеристики вентилля ТТЛ</i>	15	2	-	2	6	ПК-63, ПК-6В, ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	Устный опрос
<i>Тема 2.3. Варианты схем ТТЛ</i>	19	2	6	2	6	ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-93, ПК-9У, ПК-9В, ПК-173, ПК-17У, ПК-17В	Устный опрос
<u>Раздел 3. Эмиттерно-связанная логика</u>							ФОС ТК-3
<i>Тема 3.1. Элементы эмиттерно-связанной</i>	22	3	-	3	7	ПК-63, ПК-6В,	Устный опрос

<i>логики (ЭСЛ)</i>						ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	
<i>Тема 3.2. Логические элементы БИС с инжекционным питанием</i>	20	2	-	2	7	ПК-63, ПК-6В, ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	Устный опрос
<i>Курсовая работа</i>	36				36	ПК-6В, ПК-9В, ПК-17В	ФОС ПА-1
Зачет							ФОС ПА-2
ИТОГО за семестр:	144	18/9	18	18/9	90		
<b>8 СЕМЕСТР</b>							
<i>Раздел 4. Электричество и магнетизм. Часть 1.</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
<i>Тема 4.1. Логические элементы на униполярных транзисторах</i>	26,5	1,5	4,5	1,5	19	ПК-63, ПК-6У, ПК-6В, ПК-93, ПК-9У, ПК-9В, ПК-173, ПК-17У, ПК-17В	Устный опрос
<i>Тема 4.2. Логические элементы полевых транзисторах с управляющим переходом металлполупроводник (МЭП) и на совмещенных биполярных и МОП-транзисторах (БиКМОП).</i>	22,5	1,5	-	1,5	19	ПК-63, ПК-6В, ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	Устный опрос
<i>Тема 4.3. Основные свойства ключа на КМПД транзисторах</i>	22,5	1,5	-	1,5	19	ПК-63, ПК-6В, ПК-93, ПК-9В, ПК-173, ПК-17В	Устный опрос
<i>Раздел 5. Полупроводниковые запоминающие устройства.</i>							<i>ФОС ТК-4</i>
<i>Тема 5.1 Элементы</i>	27,5	1,5	4,5	1,5	20	ПК-63,	Устный опрос

<i>полупроводниковых запоминающих устройств (ЗУ)</i>						ПК-6У, ПК-6В, ПК-9З, ПК-9У, ПК-9В, ПК-17З, ПК-17У, ПК-17В	
<i>Раздел 6 Современные микросхемы цифровой логики.</i>							<i>ФОС ТК-5</i>
<i>Тема 6.1. Современные микросхемы цифровой логики</i>	23,5	1,5	-	1,5	20	ПК-6З, ПК-6В, ПК-9З, ПК-9В, ПК-17З, ПК-17В	Устный опрос
<i>Тема 6.2. Усовершенствование ИС стандартной логики</i>	23	1,5	-	1,5	20	ПК-6З, ПК-6В, ПК-9З, ПК-9В, ПК-17З, ПК-17В	Устный опрос
Экзамен	36	-	-	-	36		<i>ФОС ПА-3</i>
ИТОГО за семестр:	180	9	9	9	117		
ИТОГО за курс:	324	27	27	27	207		

## **РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12948>

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

1. Ефимов, И.Е. Основы микроэлектроники. [Электронный ресурс] / И.Е. Ефимов, И.Я. Козырь. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/709>

2. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы. [Электронный ресурс] / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/300>

3. Троян, П.Е. Твердотельная электроника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2008. — 330 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4966>

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://e-library.kai.ru/>

## **3.3 Кадровое обеспечение**

### **3.3.1 Базовое образование**

Реализация дисциплины «Микроэлектроника» должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое техническое образование и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» заведующий кафедрой, ведущей дисциплину
1	2	3	4	6	
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2					