

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

**Институт Радиоэлектроники и телекоммуникаций
Кафедра Конструирования и технологии производства электронных
средств**

**АННОТАЦИЯ
к рабочей программе
дисциплины**

Физические основы микро- и нанoeлектроники

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.16**

Направление подготовки: **11.03.03 «Конструирование и технология элек-
тронных средств»**

Квалификация: **бакалавр**

Профили подготовки: **Конструирование радиоэлектронных средств,
Проектирование и технология радиоэлектронных средств**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,
проектно-конструкторская**

Разработчик: доцент кафедры КитПЭС

Г.А. Хабибулин

Казань 2017 г.

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

1.1. Цель изучения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучаемых знаний, умений и навыков, необходимых для успешного освоения профессиональными компетенциями в области физических основ микро- и наноэлектроники.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных физических процессов в полупроводниках и полупроводниковых устройствах (элементах микроэлектронных схем).
2. Приобретение навыков измерения и анализа параметров полупроводниковых материалов и элементов микросхем.
3. Изучение физических процессов, с которыми связаны перспективы развития микроэлектроники.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Физические основы микро- и наноэлектроники» входит в состав базовой части блока 1 учебного плана и изучается в 4 семестре очной формы обучения.

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

В результате освоения дисциплины должны быть реализованы следующие компетенции:

ОПК-7 – способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

ПК-1 - способность моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

ПК-8 - готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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 и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основные положения квантовой механики и свойства полупроводников							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Введение. Элементы квантовой механики	12/3	2	4/1	4/2	2	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным занятиям. Решение практических задач.
Тема 1.2. Структура кристаллической решетки полупроводников	10/1	4	4/1	-	2	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	
Тема 1.3. Элементы зонной теории твердых тел и физической статистики	6/1	2	-	2/1	2	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	
Тема 1.4. Статистика электронов и дырок в полупроводниках	8/2	2	-	4/2	2	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	
Тема 1.5. Электрические свойства полупроводников	14/3	4	4/1	4/2	2	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	
Раздел 2. Контактные явления и биполярные транзисторы							ФОС ТК-2
Тема 2.1 P-n переход	15/4	4	6/2	4/2	1	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным занятиям. Решение практических задач.
Тема 2.2. Контакт металл-полупроводник	4	2	-	-	2	ОПК-7з	
Тема 2.3. Биполярные полупроводниковые транзисторы	4	2	-	-	2	ОПК-7з	
Тема 2.4. Моделирование транзистора	4	2	-	-	2	ПК-1з	
Тема 2.5. Статические характеристики транзистора	6	2	-	-	4	ПК-1з	

Тема 2.6. Структура биполярных транзисторов	4	2	--	--	2	ПК-1з ПК-1у ПК-1в	
Раздел 3. Полевые транзисторы							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Полевые транзисторы	14/2	6	-	4/2	4	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в	Тест текущего контроля по разделу. Решение практических задач.
Раздел 4. Оптические свойства полупроводников							ФОС ТК-4
Тема 4.1. Поглощение света в полупроводниках	16/3	2	6/1	4/2	4	ПК-1з ПК-1у ПК-1в	Тест текущего контроля по разделу.
Тема 4.2. Приемники оптического излучения	4	2	-	-	2	ПК-1з	Защита отчетов по лабораторным занятиям. Решение практических задач.
Тема 4.3. Светоизлучающие полупроводниковые приборы	10/1	2	4/1	-	4	ПК-1з ПК-1у ПК-1в	Защита отчетов по лабораторным занятиям. Решение практических задач.
Раздел 5. Перспективы развития микроэлектроники							ФОС ТК-5
Тема 5.1. Ограничения микроэлектроники	10/1	2	4/1	-	4	ПК-8з	Тест текущего контроля по разделу. Защита отчетов по лабораторным занятиям. Решение практических задач.
Тема 5.2. Транзисторы нанозлектронных размеров на традиционных материалах	6/1	2	-	2/1	2	ПК-8з	
Тема 5.3. Нетрадиционные структуры нанозлектроники	14/3	2	4/1	4/2	4	ПК-8з ПК-8у ПК-8в	
Тема 5.4. Нанозлектронные приборы на базе существующего оборудования	8/1	2	-	2/1	4	ПК-8з	
Тема 5.5. Спиновые нанозлектронные приборы	4	2	-	-	2	ПК-8з	
Тема 5.6. Новые материалы нанозлектроники	7/1	4	-	2/1	1	ПК-8з	
Курсовая работа (зачет с оценкой)	36				36	ПК-8з ПК-8у ПК-8в	ФОСПА - 1
Экзамен	36				36	ОПК-7з ОПК7-у ОПК-7в ПК-1з ПК-1у ПК-1в ПК-8з ПК-8у ПК-8в	ФОСПА - 2
Всего за 4 семестр:	252/27	54	36/9	36/18	126		

РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Кузнецов Н. Т., Новоторцев В. М., Жабрев В. А., Марголин В. И. Основы нанотехнологии. — Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний 2014 г.— 400 с. — Электронное издание. — ISBN 978-5-9963-2378-4. — Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=350189>

2. Марголин В.И. Физические основы микроэлектроники: учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений / В.И. Марголин, В.А. Жабреев, В.А. Тупик, - М, «Академия», 2008. – 400 с.

3.1.2 Дополнительная литература

3. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники: Учеб. пособие для вузов / И.П. Степаненко. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 488 с.

4. Якутенков А.А. Физические основы микроэлектроники. Методические указания к курсовой работе. Казань. КНИТУ-КАИ (Электрон. Версия, доступ – кафедра КиТП ЭС, 2014 – 12 с. Сайт кафедры: <http://eps.kai.ru>).

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1. Якутенков А.А. Физические основы микро- и наноэлектроники. Конспект лекций. [Электронный курс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» ФГОС 3 (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань 2014. – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id= 32261_1&course_id= 5503_1)

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области физических основ микро- и наноэлектроники и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физических основ микро- и наноэлектроники и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению конструирования и технологии производства электронных средств, выполненных в течение трех последних лет.

3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области конструирования и технологии производства электронных средств на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже, чем один раз в три года соответствующее области конструирования и технологии производства электронных средств, либо в области педагогики.