

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

**Институт радиоэлектроники и телекоммуникаций**  
**Кафедра Нанотехнологий в электронике**

## **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**  
**«Физические основы наносистем»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.02.02**

Направление подготовки: **11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Нанотехнологии в электронике**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская**

Разработчик: ст. преподаватель кафедры НТвЭ С.В. Спиридонов

# РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

## 1.1. Цель изучения дисциплины.

Изучение дисциплины формирует у студентов базовые знания об основных физических процессах и закономерностях, протекающих в наносистемах, их строении и способах создания.

## 1.2. Задачи дисциплины.

В ходе изучения дисциплины рассматриваются теоретические основы процессов и явлений, протекающих в наносистемах. Обучающиеся приобретают знания, необходимые для понимания функционирования современных наноразмерных устройств. Закладывается базис знаний, необходимых для проектирования квантово-размерной техники, и рассматриваются основные технологии для их производства.

## 1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО.

Дисциплина «Физические основы наносистем» изучается в 4-м семестре и входит в Блок 1 дисциплин по выбору учебного плана 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

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

ПК-1 – способность строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

# РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

## 2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии.

Таблица 1. 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.		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Раздел 1. Теоретические основы физики наносистем</i>							<i>ФОС ТК-1 (опрос)</i>

1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.1. Введение в физику наносистем	18/3	6	-	6/3	6	ПК-1.3	Отчёт о выполнении практических заданий
Тема 1.2. Виды наносистем и их характерные свойства	16/1	6	4/1	-	6	ПК-1.3	Отчёт о выполнении лабораторных заданий
<i>Раздел 2. Физические принципы наносистем</i>							<i>ФОС ТК-2 (опрос)</i>
Тема 2.1. Теоретические основы квантовой физики	18/3	6	-	6/3	6	ПК-1.3, ПК-1.У	Отчёт о выполнении практических заданий
Тема 2.2. Физические процессы и явления в наноразмерных структурах	18/3	6	-	6/3	6	ПК-1.3, ПК-1.У	Отчёт о выполнении практических заданий
<i>Раздел 3. Исследование и технологии наноразмерных систем</i>							<i>ФОС ТК-3 (опрос)</i>
Тема 3.1. Технологии получения и производства наноразмерных структур	16/1	6	4/1	-	6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В	Отчёт о выполнении лабораторных заданий
Тема 3.2. Экспериментальные методы исследования наносистем	22/2	6	10/2	-	6	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В	Отчёт о выполнении лабораторных заданий
Экзамен	36	-	-	-	36	ПК-1.3, ПК-1.У, ПК-1.В	<i>ФОС ПА - комплексное задание</i>
ИТОГО:	144/ 13	36	18/4	18/9	72		

## РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

#### 3.1.1. Основная литература.

1. Троян, П.Е. Нанoeлектроника. [Электронный ресурс] / П.Е. Троян, Ю.В. Сахаров. — Электрон. дан. — М.: ТУСУР, 2010. — 88 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4967>.

2. Ткалич, В.Л. Физические основы нанoeлектроники. [Электронный ресурс] / В.Л. Ткалич, А.В. Макеева, Е.Е. Оборина. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2011. — 83 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40883>.

3. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов. [Электронный ресурс] / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44317>.

4. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий. Методы и применение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 600 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66212>.

#### 3.1.2 Дополнительная литература.

1. Элементы квантовой физики и физики твердого тела: учебное пособие / И.Г. Галеев.- Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2003.- 72 с.

2. Физика низкоразмерных систем: Учеб. пособие для вузов / А.Я. Шик, Л.Г. Бакуева, С.Ф. Мусихин [и др.].- СПб.: Наука, 2001.- 160 с.

3. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: Учебное пособие для студентов старших курсов / Институт физики микроструктур РАН. - Нижний Новгород, 2005. - 114 с.

## **3.2. Информационное обеспечение дисциплины.**

### **3.2.1. Основное информационное обеспечение.**

1. Д.М. Пашин. Физические основы наносистем. Конспект лекций. [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» ФГОС 3\* (ИРЭТ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=106199\\_1&course\\_id=10270\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=106199_1&course_id=10270_1&mode=reset).

2. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>

## **3.3. Кадровое обеспечение.**

### **3.3.1. Базовое образование.**

Высшее образование в предметной области микро/наноэлектроники, технологий наноразмерных систем и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области микроэлектроники и/или нанотехнологии и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.