

## **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины**

### **Б1.В.02 «Материалы нанoeлектроники»**

*(код и наименование дисциплины)*

**Направление подготовки/специальность 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

**Объем трудоемкости: 4 з.е.**

**Цель дисциплины:** Формирование у студентов знаний о разработках, производстве, метрологии и применении наноструктур и наноматериалов для создания новых полупроводниковых и оптоэлектронных устройств и изделий нанoeлектроники для микро- и наносистемной техники и микропроцессоров, приемников и излучателей на основе квантово-размерных структур, электронных наносенсоров и биомикросхем.

**Задачи дисциплины:**

- формирование знаний по основным тенденциям развития материалов нанoeлектроники в России и за рубежом;
- формирование знаний по физическим основам процессов и явлений в наноструктурах и наноматериалах для нанoeлектроники, связанным с физическими свойствами наносистем, квантово-размерными эффектами в квантовых наноструктурах, процессами переноса носителей заряда в наноразмерных структурах;
- формирование знаний по технологическим основам проектирования и создания наноструктур и наноматериалов для приборов нанoeлектроники;
- формирование знаний по технологическим основам производства и метрологии материалов нанoeлектроники;
- формирование умения анализировать экспериментальные данные по свойствам и характеристикам наноматериалов, используемых для создания нанoeлектронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

**Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Материалы нанoeлектроники» является составной частью, формируемой участниками образовательных отношений, в учебном плане (Б1.В.02) и изучается в 7-ом семестре.

Дисциплина «Материалы нанoeлектроники» базируется на знаниях дисциплин университетского курса: основ электричества и магнетизма, основ атомной и квантовой физики, радиооптики и фотоники, физики полупроводников, магнитных наноматериалов. Освоение дисциплины «Материалы нанoeлектроники» позволит выпускникам ориентироваться в разработках, метрологии и применении современных материалов для нанoeлектроники различного функционального назначения. На основе этой дисциплины возможно применение результатов обучения студентами при подготовке выпускных квалификационных работ.

Изучение дисциплины «Материалы нанoeлектроники» включает аудиторные занятия со студентами (лекции, практические занятия, лабораторные работы), групповые и индивидуальные консультации, написание рефератов, устные доклады, самостоятельную работу студентов с учебной литературой, научными источниками.

**Требования к уровню освоения дисциплины**

Изучение учебной дисциплины «Материалы нанoeлектроники» направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций: ПК-3, ПК-4.

**Основные разделы дисциплины:**

*Основные тенденции развития нанoeлектроники. Физические принципы процессов используемых в нанoeлектронике. Технологии создания твердотельных наноструктур и*

наноматериалов для наноэлектроники. Полупроводниковые наноматериалы в электронных устройствах. Оптические наноматериалы для наноэлектроники и наноматериалы для спинтроники. Применение наноматериалов в датчиках и электронных детекторах, наноматериалы для нанобиоэлектроники.

### 1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей профессиональной компетенции: ПК-3, ПК-4.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3</b> Способен 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	
ИПК-1.1. Владение навыками проектирования, создания, измерения характеристик различных электронных наноматериалов, применяемых в микро- и наноэлектронных устройствах различного функционального назначения.	Знает: основные физико-химические свойства наноматериалов, необходимые для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения
	Умеет: искать и анализировать научно-техническую и справочную информацию по физико-химическим и эксплуатационным характеристикам различных электронных наноматериалов
	Владеет: методами анализа научно-технической информации по физико-химическим и эксплуатационным характеристикам различных электронных наноматериалов.
<b>ПК-4</b> Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
ИПК-1.1. Владение навыками реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает: методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	Умеет: реализовывать на практике методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	Владеет: навыками экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Результаты обучения по дисциплине «Материалы наноэлектроники» достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределению по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры/ (часы)
			7
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>56,3</b>	<b>56,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		56	56
Занятия лекционного типа		12	12
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		22	22
Лабораторные занятия		22	22
<b>Иная контактная работа:</b>		<b>5,3</b>	<b>5,3</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>47</b>	<b>47</b>
Курсовая работа		–	–
Проработка учебного (теоретического) материала		23	23
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		12	12
Реферат		6	6
Подготовка к текущему контролю		6	6
<b>Контроль:</b>		<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
<b>подготовка к экзамену</b>		<b>25,7</b>	<b>25,7</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>56,3</b>	<b>56,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
1	Основные тенденции развития наноэлектроники.	8	2	2	–	4
2	Физические принципы процессов используемых в наноэлектронике.	20	2	4	4	10
3	Технологии создания твёрдотельных наноструктур.	16	2	4	–	10
4	Полупроводниковые наноматериалы в электронных устройствах.	20	2	4	4	10
5	Оптические наноматериалы для наноэлектроники и наноматериалы для спинтронники.	13	2	4	4	3
6	Применение наноматериалов в датчиках и электронных детекторах, наноматериалы для нанобиоэлектроники.	22	2	4	6	10
	<b>Итого по дисциплине:</b>	<b>99</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>47</b>