

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Моделирование и проектирование микро- и наносистем**

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Микросистемная техника

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники

|    |                                                                                                      | Семестр    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 8          |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 4          |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 144        |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 52         |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 10         |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 10         |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 20         |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 10         |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2          |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 10         |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 92         |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ контр. |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | Э          |

**Внешние требования**

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.1 способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; в части следующих результатов обучения:</b> |
| 33. Знать физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники                                                                                                                                                                  |
| 36. Знать математический аппарат и численные методы для моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии                                                                                                                         |
| 37. Знать основные принципы моделирования                                                                                                                                                                                                                            |
| у1. Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики                                                                         |
| у5. Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники                                                                                                                                                             |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность рассчитывать и проектировать компоненты нано- и микросистемной техники; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                                             |
| у15. Уметь осуществлять переход от реальных конструкций к расчетным схемам и соответствующим им математическим моделям с целью анализа и синтеза подвижных и неподвижных элементов конструкций                                                                       |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность использовать базовые технологические процессы и оборудование, применяемые в производстве материалов, компонентов нано- и микросистемной техники; в части следующих результатов обучения:</b>                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31. Знать типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов нано-и микросистемной техники, управление процессами нанотехнологии, обработку результатов, полученных методами нанодиагностики |
| у2. Владеть проектированием технологии изготовления элементной базы нано- и микросистемной техники                                                                                                                                              |

### Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть) | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

#### Моделирование и проектирование микро- и наносистем

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК.1.33 Знать физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники</b>                                                                                                                                             |                                                                           |
| 1. Знать физические принципы работы основных структур и компонентов нано- и микросистемной техники                                                                                                                                                         | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа                      |
| <b>ПК.1.36 Знать математический аппарат и численные методы для моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии</b>                                                                                                    |                                                                           |
| 2. Знать математический аппарат и численные методы для моделирования физико-химических процессов и явлений, лежащих в основе нанотехнологии                                                                                                                | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.1.37 Знать основные принципы моделирования</b>                                                                                                                                                                                                       |                                                                           |
| 3. Знать основные принципы моделирования                                                                                                                                                                                                                   | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.1.y1 Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики</b>                                                    |                                                                           |
| 4. Уметь применять методы моделирования с целью эффективной оптимизации свойств материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, процессов нанотехнологий и методов нанодиагностики                                                                | Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа         |
| <b>ПК.1.y5 Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники</b>                                                                                                                                        |                                                                           |
| 5. Владеть навыками расчета основных параметров материалов и компонентов микро- и наносистемной техники                                                                                                                                                    | Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа         |
| <b>ПК.5.y15 Уметь осуществлять переход от реальных конструкций к расчетным схемам и соответствующим им математическим моделям с целью анализа и синтеза подвижных и неподвижных элементов конструкций</b>                                                  |                                                                           |
| 6. Уметь осуществлять переход от реальных конструкций к расчетным схемам и соответствующим им математическим моделям с целью анализа и синтеза подвижных и неподвижных элементов конструкций                                                               | Практические занятия; Лабораторные работы                                 |
| <b>ПК.8.31 Знать типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов нано-и микросистемной техники, управление процессами нанотехнологии, обработку результатов, полученных методами нанодиагностики</b> |                                                                           |
| 7. Знать типовые программные продукты, ориентированные на решение задач моделирования материалов и компонентов нано-и микросистемной техники, управление процессами нанотехнологии, обработку результатов, полученных методами нанодиагностики             | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа                      |
| <b>ПК.8.y2 Владеть проектированием технологии изготовления элементной базы нано- и микросистемной техники</b>                                                                                                                                              |                                                                           |
| 8. Владеть проектированием технологии изготовления элементной базы нано- и микросистемной техники                                                                                                                                                          | Лекции; Самостоятельная работа                                            |

### Литература

### *Основная литература*

1. Фрайден Д. Современные датчики : справочник / Дж. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М., 2006. - 588 с. : ил.
2. Гридчин В. А. Физика микросистем. Ч. 1 : [учебное пособие для вузов] / В. А. Гридчин, В. П. Драгунов ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2004. - 415 с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000031699](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031699)
3. Гридчин В. А. Физика микросистем. Ч. 2 : [учебное пособие для вузов] / В. А. Гридчин, И. Г. Неизвестный, В. Н. Шумский ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2006. - 495 с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000066370](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066370)

### *Дополнительная литература*

1. Алейников А. Ф. Датчики (перспективные направления развития) : учебное пособие / А. Ф. Алейников, В. А. Гридчин, М. П. Цапенко ; под ред. М. П. Цапенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т и др. - Новосибирск, 2003. - 285 с. : ил.
2. Эггинс Б. Р. Химические и биологические сенсоры : [учебное пособие] / Б. Эггинс ; пер. с англ. М. А. Слинкина с доп. Т. М. Зиминой, В. В. Лучинина. - М., 2005. - 335 с. : ил.
3. Варадан В. ВЧ МЭМС и их применение / В. Варадан, К. Виной, К. Джозе ; пер. с англ. под ред. Ю. А. Заболотной. - М., 2004. - 525 с. : ил., табл., цв. ил.
4. Аш Ж. Датчики измерительных систем. В 2 кн.. Кн. 2 / Ж. Аш ; пер. с фр. А. С. Обухова. - М., 1992. - 419 с. : ил.
5. Ваганов В. И. Интегральные тензопреобразователи / В. И. Ваганов. - М., 1983. - 137 с. : ил.
6. Хомерики О. К. Полупроводниковые преобразователи магнитного поля / О. К. Хомерики. - М., 1986. - 135, [1] с. : ил.
7. Проектирование датчиков для измерения механических величин / [Е. П. Осадчий и др.] ; под ред. Е. П. Осадчего. - М., 1979. - 479, [1] с. : ил., табл.
8. Эрлер В. Электрические измерения неэлектрических величин полупроводниковыми тензорезисторами : [монография] : пер. с нем. / В. Эрлер, Л. Вальтер ; под ред. Я. В. Малкова. - М., 1974. - 285 с. : ил.

### *Интернет-ресурсы*

1. GPSS. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]. – Казань : Элина-Компьютер, 2001–2009. – Режим доступа: <http://www.gpss.ru/>. – Заглавие с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

### **Методическое и программное обеспечение**

#### *Методическое обеспечение*

1. Гридчин А. В. Проектирование электронной компонентной базы в ANSYS WORKBENCH : [учебное пособие] / А. В. Гридчин, В. А. Колчужин, В. А. Гридчин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 80, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234016](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234016)

#### *Специализированное программное обеспечение*

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet |

Специальное оборудование

| № | Наименование                          | Назначение                      |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Комплект мультимедийного оборудования | Используется в учебном процессе |