

УДК 621.3.049.77:620.3(07)  
И 468

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент *И.Л. Новиков*  
д-р физ.-мат. наук, профессор *Я.С. Гринберг*

Работа подготовлена на кафедре конструирования и технологии радиоэлектронных средств для магистрантов РЭФ, направление 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», и утверждена в качестве учебно-методического пособия

**Ильичев Е.В.**

И 468 Микро- и нанотехнологии: учебно-методическое пособие / Е.В. Ильичев, Б.И. Иванов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – 64 с.  
ISBN 978-5-7782-3752-0

Пособие включает в себя краткие основные сведения о физических эффектах в сверхпроводниках, справочный материал, задачи и примеры их решения. Основная цель настоящего пособия – дать краткую и необходимую информацию для закрепления материала в рамках курса Микро- и нанотехнологии. Предназначено для магистрантов факультета радиотехники и электроники, направление 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

УДК 621.3.049.77:620.3(07)

**Ильичев Евгений Вячеславович**  
**Иванов Борис Игоревич**

**МИКРО- И НАНОТЕХНОЛОГИИ**

**Учебно-методическое пособие**

Редактор *Л.Н. Ветчакова*  
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*  
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*  
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции  
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

---

Подписано в печать 10.10.2018. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 50 экз.  
Уч.-изд. л. 3,72. Печ. л. 4,0. Изд. № 247. Заказ № 75. Цена договорная

---

Отпечатано в типографии  
Новосибирского государственного технического университета  
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

**ISBN 978-5-7782-3752-0**

© Ильичев Е.В., Иванов Б.И., 2018  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Явление сверхпроводимости .....	3
Задачи для самостоятельного решения.....	6
2. Эффект Мейснера–Оксенфельда .....	7
3. Глубина проникновения .....	9
Задачи для самостоятельного решения.....	13
4. Квантование магнитного потока .....	17
5. Проводимость сверхпроводника .....	21
Задачи для самостоятельного решения.....	28
6. Эффект Джозефсона .....	30
Задачи для самостоятельного решения.....	37
7. Полупроводниковая модель джозефсоновского контакта .....	38
8. Основы технологии изготовления джозефсоновских контактов.....	41
9. Свойства джозефсоновского тока .....	49
10. Квантовая механика джозефсоновского контакта .....	53
11. Одноконтактный квантовый интерферометр .....	56
Задачи для самостоятельного решения.....	58
12. Криогенные системы охлаждения.....	59
Библиографический список .....	63