

УДК 620.5(075)

ББК 30.3я7

Т41

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:

канд. техн. наук М. А. Саяхова

исполнительный директор ООО «Ферри Ватт» Я. О. Желонкин

Тимошина Ю. А.

Т41 Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Тимошина, Э. Ф. Вознесенский; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. техн. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 88 с.

ISBN 978-5-7882-2719-1

Рассмотрены основные понятия и определения, история развития нанотехнологий, их потенциал и перспективы развития. Представлена классификация наноматериалов, рассмотрены их структурные особенности, размерные эффекты и свойства нанообъектов. Приведены основные подходы и технологии получения наноматериалов, методы исследования наноразмерных структур, рассмотрены особенности диагностики и проблемы метрологии в области нанотехнологий.

Предназначено для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям «Наноинженерия» и «Материаловедение и технологии материалов».

Подготовлено на кафедре плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов.

УДК 620.5(075)

ББК 30.3я7

ISBN 978-5-7882-2719-1

© Тимошина Ю. А., Вознесенский Э. Ф., 2019

© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАНОТЕХНОЛОГИИ КАК МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ ОБЛАСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	4
1.1. Основные понятия и определения	4
1.2. История развития нанотехнологий	6
1.3. Междисциплинарный характер нанотехнологий	10
1.4. Потенциал и перспективы развития нанотехнологий	12
2. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НАНОМАТЕРИАЛОВ.....	18
2.1. Классификация наноматериалов	18
2.2. Структурные особенности наноматериалов	24
2.3. Размерные эффекты и свойства нанообъектов.....	28
3. ПОЛУЧЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР.....	34
3.1. Основные подходы получения наноматериалов	34
3.2. Атомно-молекулярная сборка	37
3.3. Процессы самоорганизации и самосборки, эпитаксиальный рост.....	40
3.4. Методы механического диспергирования.....	44
3.5. Методы физического диспергирования	53
3.6. Методы химического диспергирования.....	58
4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ СТРУКТУР	65
4.1. Особенности диагностики нанообъектов и проблемы метрологии.....	65
4.2. Методы микроскопии.....	68
4.3. Спектральные методы исследования	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
ЛИТЕРАТУРА.....	85