

УДК 539.3:519.6
ББК 22.2
З-12

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/7074/>

Факультет «Фундаментальные науки»
Кафедра «Прикладная математика»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Рецензенты:
*д-р физ.-мат. наук, проф. М.П. Галанин;
д-р физ.-мат. наук, проф. А.Н. Морозов*

Зарубин, В. С.

З-12 **Физические и математические модели микромеханики :**
учебное пособие / В. С. Зарубин, Г. Н. Кувыркин,
И. Ю. Савельева. — Москва : Издательство МГТУ
им. Н. Э. Баумана, 2021. — 191, [1] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5401-3

Изложен материал, определяющий связь физических и математических моделей, описывающих на микроуровне свойства материалов (в основном кристаллической структуры), используемых в современной технике. Содержание пособия соответствует образовательной программе подготовки бакалавров по направлению «Прикладная математика». Использованы материалы лекций, которые авторы читают в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Для студентов технических университетов, а также для аспирантов, инженеров, преподавателей и научных работников.

УДК 539.3:519.6
ББК 22.2



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте:
info@baumanpress.ru

ISBN 978-5-7038-5401-3

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021

Оглавление

Предисловие	3
1. Агрегатные состояния вещества	5
1.1. Параметры и диаграмма состояния вещества	5
1.2. Газообразное состояние	10
1.3. Жидкость	17
1.4. Твердое аморфное тело	19
1.5. Твердое кристаллическое тело	24
1.6. Наноструктурные элементы	33
1.7. Потенциалы взаимодействия	41
Вопросы и задания	56
2. Термоупругие и теплофизические свойства твердых тел	58
2.1. Напряженно-деформированное и температурное состояние кристалла	58
2.2. Теплофизические и термоупругие свойства кристаллов	62
2.3. Ориентация и взаимодействие элементов структуры материала	71
2.4. Оценки характеристик неоднородных материалов	84
2.5. Линейная податливость кристаллов	96
2.6. Модель материала с наноструктурными включениями	102
2.7. Взаимодействие элементов структуры эллипсоидальной формы	113
Вопросы и задания	129
3. Несовершенства структуры кристаллов	131
3.1. Точечные дефекты строения кристаллов	131
3.2. Дислокации	138
3.3. Движение, взаимодействие и генерация дислокаций	145
Вопросы и задания	153

4. Микромеханизмы неупругого деформирования кристаллов	155
4.1. Системы скольжения в кристаллах	155
4.2. Пластическая деформация и деформация ползучести	158
4.3. Модели неупругого деформирования кристаллов	163
Вопросы и задания	168
5. Микромеханизмы разрушения кристаллических тел	169
5.1. Модели возникновения микротрещин	170
5.2. Модель Гриффитса роста микротрещины	173
5.3. Длительная и циклическая прочность кристаллических тел	177
Вопросы и задания	180
Литература	181
Предметный указатель	187