

Министерство образования и науки Российской Федерации
Сибирский федеральный университет

Федеральное агентство научных организаций
Институт вычислительного моделирования
Сибирского отделения Российской академии наук

ТЕНЗОРНЫЙ АНАЛИЗ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Учебное пособие

Красноярск
СФУ
2017

УДК 514.743(07)
ББК 22.151.51я73
Т330

Р е ц е н з е н т ы:

А. В. Тимофеев, доктор физико-математических наук, профессор кафедры алгебры, геометрии и методики их преподавания КГПУ им. В. П. Астафьева;

В. И. Сенашов, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук

Т330 Тензорный анализ и дифференциальная геометрия : учеб. пособие / И. В. Киреев, Л. В. Кнауб, Д. В. Левчук, Я. Н. Нужин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. – 102 с.
ISBN 978-5-7638-3622-6

Изложены начала векторной алгебры, тензорного анализа и дифференциальной геометрии; описаны основы линейной алгебры, тензоры напряжений и деформации. Для лучшего усвоения материала пособие снабжено списком контрольных вопросов и заданий.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 15.03.03 «Прикладная математика» и 15.03.01 «Машиностроение».

Электронный вариант издания см.:
<http://catalog.sfu-kras.ru>

УДК 514.743(07)
ББК 22.151.51я73

ISBN 978-5-7638-3622-6

© Сибирский федеральный университет, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Основы векторной алгебры	5
1.1. Операции над векторами и их свойства	5
1.2. Линейная зависимость системы векторов	8
1.3. Системы координат	11
1.4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	14
1.5. Вычисление векторного и смешанного произведений в прямоугольных системах координат	20
Глава 2. Элементы линейной алгебры	22
2.1. Линейные пространства	22
2.2. Линейные преобразования	25
2.3. Операции над линейными преобразованиями	28
2.4. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования	28
Глава 3. Основы тензорного анализа	30
3.1. Контравариантные и ковариантные составляющие вектора	30
3.2. Понятие тензора и преобразование его компонент. Тензор типа (p, q)	34
3.3. Примеры тензоров	36
3.4. Тензорная алгебра. Операции над тензорами	39
3.5. Метрический и дискриминантный тензоры	45
3.6. Ковариантное дифференцирование	48
Глава 4. Основы дифференциальной геометрии	52
4.1. Плоские кривые	52
4.2. Касательная и нормаль к кривой	55
4.3. Пространственные кривые	58
4.4. Поверхности в евклидовом пространстве	63
Глава 5. Тензоры напряжений и деформации	75
5.1. Тензор напряжений	75
5.2. Тензор деформаций	77
Контрольные задания	82
Контрольное задание 1	82
Контрольное задание 2	83
Контрольное задание 3	83
Контрольное задание 4	84
Контрольное задание 5	85
Контрольное задание 6	86
Контрольное задание 7	87
Контрольное задание 8	90
Контрольное задание 9	90
Контрольное задание 10	91
Контрольное задание 11	91
Контрольное задание 12	93
Контрольное задание 13	94
Контрольное задание 14	95
Контрольное задание 15	97
Контрольное задание 16	99
Библиографический список	100