

№ 1720

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ СТАЛИ и СПЛАВОВ
Технологический университет



Кафедра математики

Т.Н. Фоменко

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Элементы тензорной алгебры

Учебно-методическое пособие

для студентов специальностей 0730, 2202, 3514

Рекомендовано редакционно-издательским
советом института

УДК 514.743

Ф 76

Ф 76 *Фоменко Т.Н.* Высшая математика: Элементы тензорной алгебры: Учеб.-метод. пособие – М.: МИСиС, 2001.– 45 с.

Пособие содержит в краткой, но доступной форме практически весь необходимый теоретический материал по разделу «Тензорная алгебра» дисциплины «Алгебра и геометрия».

Для успешного освоения основных понятий этой темы и развития необходимых навыков обращения с тензорами студенты, согласно учебному плану, должны выполнить контрольную работу по тензорной алгебре и сдать преподавателю отчет. Требования к оформлению отчета содержатся в конце данного пособия.

Пособие может быть полезно как студентам, так и преподавателям. Предназначено для студентов факультета ИиЭ, а также может быть использовано для студентов факультетов ФХ, ПМП и других, в чьи учебные планы входит изучение тензорной алгебры.

© Московский государственный
институт стали и сплавов
(Технологический университет)
(МИСиС), 2002

ФОМЕНКО Татьяна Николаевна

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Элементы тензорной алгебры

Учебно-методическое пособие

для студентов специальности 0730, 2202, 3514

Рецензент доц., канд. физ.-мат. наук В.В. Шихеева

Редактор С.В. Фролова

Компьютерная верстка Т.Д. Насущновой

ЛР № 020777 от 13.05.98

Подписано в печать 24.01.02	Бумага офсетная	
Формат 60 × 90 ¹ / ₁₆	Печать офсетная	Уч.-изд. л. 1,76
Рег. № 531	Тираж 400 экз.	Заказ 1063

Московский государственный институт стали и сплавов,
119991, Москва, Ленинский пр-т, 4

Издательство «Учеба» МИСиС
117419, Москва, ул. Орджоникидзе, 8/9
Тел.: 954-73-94, 954-19-22

Отпечатано в типографии Издательства «Учеба» МИСиС,
117419, Москва, ул. Орджоникидзе, 8/9
ЛР №01151 от 11.07.01

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	5
1.1. Сопряженное линейное пространство V^* , ковекторы, двойственный базис	5
1.2. Функциональное определение тензора типа $(p; q)$, его компоненты	6
1.3. Правила записи индексированных выражений, принятые в тензорной алгебре	7
1.4. Векторы и линейные операторы как тензоры	7
1.5. Линейное пространство $T_p^q = T_p^q(V)$, его стандартный базис	9
1.6. Линейные операции над тензорами в координатной форме	11
1.7. Произведение тензоров (тензорное умножение), элементы стандартного базиса $T_p^q(V)$ как тензорные произведения	11
1.8. Тензорное произведение линейных пространств	12
1.9. Изменение базиса в основном пространстве V и соответствующее изменение двойственного базиса в пространстве V^*	13
1.10. Преобразование координат тензора при изменении базиса	14
1.11. Классическое координатное определение тензора типа $(p; q)$	16
1.12. Правила записи координат тензоров в матричной форме	16
1.13. Свертки тензоров. Типы сверток	18
1.14. Симметрирование и альтернирование тензоров	20
1.15. Симметрическое и внешнее произведения тензоров	24
1.16. Пространства S_p и S^p симметрических тензоров, их базисы	26
1.17. Пространство Λ_p p -форм и пространство Λ^q q -векторов, их базисы	31
1.18. Метрический тензор. Тензоры над евклидовым пространством. Поднятие и опускание индексов у координат тензора	36
2. Контрольная работа «АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НАД ТЕНЗОРАМИ»	40
2.1. Образец распечатки с условиями заданий	40
2.2. Список заданий	41
2.3. Указания к выполнению заданий и оформлению работы	42
ЛИТЕРАТУРА	43