

УДК 517.518.45
ББК 22.(16+171+172)
А 70

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент *Останин С.Ю.*
(ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ");
кандидат педагогических наук, доцент *Темерева В.Е.*
(ФГБОУ ВО МГАФК)

А 70 Зубарев, С.Н. Электричество. Основы математического анализа электрических цепей: учебное пособие /С.Н.Зубарев, В.А.Фураев ; под ред. Г.А. Шмелевой; Моск. гос. акад. физ. культуры. – Изд. 2-е, перераб., доп. – М., 2018. – 72 с.: ил.

Пособие по курсу физики подготовлено для студентов вузов физической культуры обучающихся по направлениям подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения.

В пособии в краткой, при этом доступной форме, представлен учебный материал, отражающий один из сложнейших разделов курса физики - "Электричество".

Принимая во внимание, что все жители планеты, в том числе и студенческая молодежь, сегодня являются активными пользователями электрической и электронной техники, авторы задались целью подготовки настоящего пособия не только для изложения содержания раздела курса физики "Электричество", но и для передачи обучающимся студентам необходимых знаний и навыков пользования различным современным электрооборудованием как в профессиональной, так и в повседневной практике.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов физической культуры, обучающихся по направлениям подготовки 49.03.01 "Физическая культура", и 49.03.02 "Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура)".

Утверждено учебно-методической комиссией МГАФК
в качестве учебного пособия

© С.Н.Зубарев, В.А.Фураев, 2018
© ФГБОУ ВО "Московская государственная академия физической культуры", 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
1. Электрические заряды. Закон Кулона.....	7
2. Электрическая цепь и ее элементы.....	8
2.1. Основные понятия.....	8
2.2. Топологические характеристики цепей.....	12
2.3. Идеальные пассивные элементы. Компонентные уравнения...	13
2.4. Активные элементы. Компонентные уравнения.....	20
2.5. Основные реальные элементы электрической цепи и представление их через идеальные элементы.....	23
3. Цепи постоянного тока. Фундаментальные законы электрических цепей.....	24
3.1. Некоторые понятия	24
3.2. Закон Ома	26
3.3. Законы Кирхгофа	27
3.4. Баланс мощностей	30
4. Преобразователи в линейных электрических цепях	31
4.1. Последовательное соединение источников и приемников	31
4.2. Параллельное соединение источников и приемников	32
4.3. Смешанное соединение элементов (параллельно-последовательное).....	34
5. Цепи синусоидального тока.....	35
5.1. Параметры синусоидального тока.....	35
5.2. Идеальные элементы в цепи синусоидального тока	38
5.3. Расчет цепей синусоидального тока	45
5.4. Резонанс в электрических цепях	51
5.5. Повышение коэффициента мощности электрических цепей....	54
6. Трехфазные цепи	55
6.1. Основные понятия	55
6.2. Схемы соединения 3-х фазных цепей	56
7. Переходные процессы в электрических цепях	61
7.1. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации ...	61
7.2. Заряд конденсатора от источника постоянного напряжения.....	62
7.3. Отключение RL – цепи от источника напряжения.....	65

8. Электрические измерения.....	67
8.1. Измерение силы тока.....	67
8.2. Измерение напряжения	67
8.3. Измерение мощности	68

Предисловие

Настоящее пособие предназначено для студентов вузов физической культуры. Оно написано в соответствии действующими требованиями Федерального Государственного Образовательного Стандарта Высшего Образования (ФГОС ВО) по дисциплине физика и раскрывает важнейший ее раздел «Электричество».

В пособии в краткой и доступной форме изложена теория электрических цепей, их основные законы. Однако, цель пособия - не только изложить теорию обязательной дисциплины базовой части ООП «Физики», но обучить студентов стать грамотными пользователями электротехнических и электронных устройств. Без таких знаний в настоящее время не может обойтись даже простой обыватель. Пособие призвано привить бакалаврам по физической культуре и спорту навыки грамотного и безопасного использования электрооборудования и электрических приборов как в их профессиональной области, так и в повседневной жизни.

В пособии изложены вопросы природы электрических зарядов и электрического тока. Для простоты понимания фундаментальные законы электрических цепей рассмотрены на цепях постоянного тока. Так как бытовые и промышленные цепи есть цепи синусоидального тока, они тоже рассмотрены в пособии. Важнейшими проблемами электрических цепей являются процессы коммутации, включения – отключения элементов и связанные с ними угрозы: пожарная опасность электрооборудования и помещений, возможность поражения пользователя током, так как всплески тока и напряжения иногда даже в десятки и сотни раз превышают номинальные.