

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

С. П. Зимин

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ И МАГНЕТИЗМУ

Учебное пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по специальностям Физика,
Микроэлектроника и полупроводниковые приборы, Радиофизика,
Телекоммуникации, Радиотехника*

Ярославль 2010

УДК 53:372.8
ББК В33я73
3 62

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009/10 года*

Рецензенты:

Матвеев В. И., д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической физики Поморского государственного университета; кафедра физики и прикладной математики Владимирского государственного университета

362 **Зимин, С. П. Физический практикум по электричеству и магнетизму:** учеб. пособие / С. П. Зимин; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2010. – 136 с.
ISBN 978-5-8397-0741-2

Учебное пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом, в нем содержатся задания и справочные материалы для выполнения лабораторных работ физического практикума по электричеству и магнетизму.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 010700.62 Физика, 010803.65 Микроэлектроника и полупроводниковые приборы, 010801.65 Радиофизика, 210400.62 Телекоммуникации, 210302.65 Радиотехника (дисциплины «Физический практикум», «Общий физический практикум», блок ЕН), очной формы обучения.

Ил. 64. Библиогр.: 41 назв.

Пособие выполнено при частичной финансовой поддержке программы «Развитие научного потенциала высшей школы на 2009 – 2010 годы (проект 2.1.1/466)».

УДК 53:372.8
ББК В33я73

© Ярославский государственный
ISBN 978-5-8397-0741-2 университет им. П. Г. Демидова, 2010

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное учебное издание содержит описания лабораторных работ для выполнения «Физического практикума» по электричеству и магнетизму. Материалы представленных работ находятся в соответствии с разделами лекционного курса, предназначены для закрепления теоретического материала и овладения навыками проведения эксперимента. Выполнение работ, оформление отчета и защита проводятся в соответствии с общими правилами, действующими в лабораториях физического практикума ЯрГУ. При подготовке к защите работы необходимо прочесть соответствующие разделы учебников и рекомендуемой литературы. Некоторые справочные материалы для вычислений студент найдет в конце учебного пособия. При составлении отчета стоит обратить особое внимание на четкую формулировку физических выводов по каждой экспериментальной работе и грамотное объяснение наблюдаемых зависимостей.

При подготовке данного учебного пособия были использованы и переработаны методические указания прежних лет, разработанные с участием автора и преподавателей физического факультета В. С. Бойденко, М. В. Лоханина, М. Н. Преображенского, А. Л. Яковлева, Н. Е. Мокроусова. В пособие включены несколько новых лабораторных работ, выполняемых на стендах лабораторного комплекса «Электричество и магнетизм», созданных в Южно-Уральском государственном университете и Уральском филиале ФГУП РНПО «Росучприбор». Общая характеристика стендов ЮУрГУ и основные правила работы на них приведены в Приложении 2.

Автор признателен доценту кафедры общей и экспериментальной физики В. С. Бойденко и доценту кафедры нанотехнологий в электронике С. А. Кривелевичу за ценные замечания, высказанные при чтении рукописи.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
Лабораторная работа № 1. Изучение электроизмерительных приборов	4
Лабораторная работа № 2. Измерение сопротивлений мостовым методом	18
Лабораторная работа № 3. Изучение принципа электрических компенсационных измерений.....	23
Лабораторная работа № 4. Контактные явления в металлах. Градуировка термопары	32
Лабораторная работа № 5. Проверка правил Кирхгофа для цепей постоянного тока	38
Лабораторная работа № 6. Изучение электростатического поля	43
Лабораторная работа № 7. Определение постоянной времени цепи, содержащей сопротивление и емкость	49
Лабораторная работа № 8. Проверка закона Богуславского–Ленгмюра для вакуумного диода и определение удельного заряда электрона	56
Лабораторная работа № 9. Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.....	65
Лабораторная работа № 10. Измерение индуктивности, емкости и проверка закона Ома для переменного тока	74
Лабораторная работа № 11. Мостовые методы измерения реактивных сопротивлений	89
Лабораторная работа № 12. Исследование явления резонанса в электрических цепях.....	97

Лабораторная работа № 13. Исследование магнитного поля соленоида	106
Лабораторная работа № 14. Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика и изучение зависимости магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля	112
Лабораторная работа № 15. Контактные явления в полупроводниках. Выпрямляющее действие <i>p-n</i> перехода	121
Приложение 1. Обозначения на шкалах приборов	129
Приложение 2. Основные сведения о лабораторном стенде ЮУрГУ	131
Приложение 3. Некоторые фундаментальные физические константы. Физические константы веществ. Коэффициенты перевода единиц	132