

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

# **ПОСТАНОВКА ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ**

Навчальний посібник  
для студентів фізичних спеціальностей  
вищих навчальних закладів

Харків – 2017

УДК 621.373.826  
ББК 32.844я7  
П 63

**Рецензенти:**

**С. П. Дюбко** – доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри квантової радіофізики ХНУ імені В. Н. Каразіна;

**Ю. М. Пенкін** – доктор фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри фармакоінформатики Національного фармацевтичного університету.

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 10 від 18.04.2015 р.)*

П 63      Постановка експерименту та обробка результатів : навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів / А. В. Дегтярьов, М. Г. Кокодій, В. О. Маслов, В. О. Тіманюк – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 176 с.

ISBN 978-966-285-379-7

У навчальному посібнику викладено загальні відомості про постановку фізичного експерименту, оформлення звіту про результати вимірювань, методи оцінки похибок вимірювань. Наведено описи лабораторних робіт з розділів загальної фізики – механіки, електромагнетизму, оптики. Посібник спрямовано на вироблення навичок проведення самостійних наукових досліджень у галузі фізики.

Для студентів фізичних спеціальностей.

Іл. 80, бібл. 22 назв.

**УДК 621.373.826  
ББК 32.844я7**

ISBN 978-966-285-379-7

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2017

© Дегтярьов А. В., Кокодій М. Г.,  
Маслов В. О., Тіманюк В. О., 2017

© Макет обкладинки Дончик І. М., 2017

## ЗМІСТ

Загальні вказівки.....	5
Частина 1. Постановка експерименту, оформлення звіту, обробка результатів експерименту.....	6
1. Вимірювання, обчислення, похибки.....	6
1.1. Види вимірювань.....	6
1.2. Похибки вимірювань.....	8
1.3. Чому так важливо оцінити похибку.....	10
1.4. Математична обробка результатів вимірювань.....	10
1.4.1. Прямі одноразові вимірювання.....	10
1.4.2. Випадкова похибка багаторазових прямих вимірювань...	11
1.4.3. Похибка непрямих вимірювань.....	12
1.4.4. Правила запису результатів вимірювань.....	14
1.5. Наближені обчислення.....	15
1.5.1. Похибки при арифметичних операціях.....	16
1.6. Завдання до розділу 1.....	18
1.6.1. Обробка ряду вимірювань.....	18
1.6.2. Порівняння результатів двох рядів вимірювань.....	19
1.6.3. Похибки обчислень і непрямих вимірювань.....	24
2. Правила постановки та проведення експерименту.....	29
2.1. Загальний план експерименту.....	29
2.2. Перевірка апаратури перед експериментом.....	29
2.3. Проведення експерименту.....	29
3. Побудова та аналіз графіків.....	31
3.1. Правила побудови графіків.....	31
3.2. Метод найменших квадратів.....	34
3.2.1. Лінійна залежність МНК.....	36
3.2.2. Похибка визначення параметрів лінійної залежності МНК.....	39
3.2.3. Лінеаризація залежності МНК.....	42
3.2.4. Поліноміальна залежність МНК.....	47
3.3. Завдання до розділу 3.....	53
3.3.1. Лінійна залежність МНК.....	53
3.3.2. Нелінійна залежність МНК.....	57
3.3.3. Поліноміальна залежність МНК.....	61
4. Звіт про виконання лабораторної роботи.....	66
4.1. Правила оформлення звіту.....	66
4.2. Зміст звіту.....	68

Частина 2. Лабораторні роботи.....	71
Робота № 1.	
Вимірювання прискорення вільного падіння за допомогою математичного маятника.....	71
Робота № 2.	
Вимірювання внутрішнього опору мікроамперметра.....	83
Робота № 3.	
Обробка результатів вимірювань внутрішнього опору мікроамперметра методом найменших квадратів.....	87
Робота № 4.	
Вивчення електронного осцилографа.....	93
Робота № 5.	
Вимірювання постійних і змінних електричних сигналів.....	103
Робота № 6.	
Вимірювання різниці фаз сигналів.....	110
Робота № 7.	
Вимірювання ємності методом розряду конденсатора через опір.	122
Робота № 8.	
Вимірювання ємності методом аналізу частотної характеристики <i>RC</i> -ланцюга.....	126
Робота № 9.	
Вимірювання питомого опору провідника.....	131
Робота № 10.	
Вимірювання температурного коефіцієнта опору міді.....	136
Робота № 11.	
Дослідження електричних фільтрів.....	141
Робота № 12.	
Вимірювання показника заломлення плексигласу.....	148
Робота № 13.	
Вимірювання довжини хвилі лазерного випромінювання за допомогою дифракційної ґратки.....	153
Робота № 14.	
Вимірювання діаметра та показника заломлення скловолокна....	157
Робота № 15.	
Вимірювання діаметра волокна дифракційним методом в області розсіяння світла вперед.....	169
Література.....	174