

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

Кафедра Теоретичної та загальної електротехніки

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ»**

**напрямок підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»
спеціальність «Електротехнічні системи електроспоживання»**

Інститут, факультет, відділення *Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова, факультет -
«Електропостачання і освітлення міст»*

Харків
ХНУМГ
2014 рік

Робоча програма навчальної дисципліни **«Основи метрології та електричних вимірювань»** (для студентів за напрямом підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології», спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»), 11 червня 2013 року. – 14 с.

Розробники: доцент кафедри теоретичної та загальної електротехніки,
доц., к.т.н. Д. В. Тугай,
доцент кафедри теоретичної та загальної електротехніки,
доц., к.т.н. Я. Б. Форкун

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної та загальної електротехніки.

Протокол № 9 від «09» квітня 2013 року.

Завідувач кафедри теоретичної та загальної електротехніки проф. А. Г. Сосков.

Схвалено науково-методичною радою ХНУМГ ім. О. М. Бекетова факультету «Електропостачання і освітлення міст» за напрямом підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології».

Протокол № 7 від «24» квітня 2013 року.

Голова В. М. Поліщук

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 5	Галузь знань 0507 Електротехніка та електромеханіка	Нормативна	
	Напрямок підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»		
Модулів 1	Спеціальність: «Електротехнічні системи електроспоживання»	Рік підготовки:	
Змістових модулів 3		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин 576		3-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції	
		36 год.	10 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		54 год.	10 год.
		Самостійна робота	
		90 год.	160 год.
		Індивідуальні завдання:	
0	4		
Вид контролю: екзамен			
	3 семестр	4 семестр	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50% : 50%,
для заочної форми навчання – 11% : 89%

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: опанування основами знань, необхідними для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з вибором засобів і методів вимірювань електричних, магнітних та неелектричних величин, а також для вивчення інших дисциплін спеціальності, в яких використовується електровимірювальні прилади.

Завдання дисципліни:

- навчити студентів знати принцип дії, властивості, характеристики розповсюджених засобів вимірювань електричних, магнітних та неелектричних величин;

- отримати навички користування вимірювальним обладнанням;

- навчити вибирати засоби і методи вимірювань;

навчити виконувати вимірювання і оцінювати їх похибки.

1. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірювань.

Змістовий модуль 1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги.

Тема 1. Терміни й визначення в метрології.

1.1. Мета й завдання предмета. Зв'язок його з іншими дисциплінами.

1.2. Роль вимірювань у сучасній науці і техніці. Головні етапи розвитку вимірювальної техніки.

1.3. Уявлення про метрологію, стандартизацію та єдність вимірювань.

1.4. Визначення науки „Метрологія”. Засоби вимірювань. Електровимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, електровимірювальна установка, вимірювальні інформаційні системи.

1.5. Способи вимірювань прямі й непрямі.

1.6. Методи вимірювань: безпосередньої оцінки, порівняння, нульовий, диференційний, заміщення.

Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювань.

2.1. Класифікація засобів вимірювань. Державна система приладів (ДСП).

2.2. Класифікація похибок вимірювань: за методом виявлення, за характером проявлення, за залежністю від значення вимірюваної величини, за режимом вимірювання величини, за причинами і умовами появи.

2.3. Класи точності засобів вимірювань.

2.4. Оцінка похибок вимірювань за заданими метрологічними характеристиками засобів вимірювань.

2.5. Загальні положення обробки та представлення результатів вимірювань.

Тема 3. Міри основних електричних величин.

3.1. Загальні відомості. Класифікація мір.

3.2. Передача одиниць фізичних величин робочим мірам та вимірювальним приладам.

3.3. Основні положення метрологічного забезпечення народного господарства. Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ).

3.4. Одиниці фізичних величин згідно з ГОСТ 6.417-88 (СТ СЕВ 1059-78) "ДСВ". Державна перевірка, ревізія, експертиза засобів вимірювань.

Тема 4. Шунти і додаткові опори.

4.1. Призначення, схеми ввімкнення, розрахунки шунтів.

4.2. Характеристики шунтів та їх застосування.

4.3. Призначення, схеми ввімкнення, розрахунки додаткових опорів.

4.5. Характеристики додаткових опорів та їх застосування.

Тема 5. Вимірювальні трансформатори.

- 5.1. Трансформатори струму та напруги. Загальне уявлення про вимірювальні трансформатори.
- 5.2. Схеми ввімкнення, режими роботи вимірювальних трансформаторів.
- 5.3. Техніка безпеки при роботі з вимірювальними трансформаторами.
- 5.4. Лабораторні автотрансформатори.
- 5.5. Вимірювальний трансформатор постійного струму.

Змістовий модуль 2. Аналогові електромеханічні, електронні і цифрові прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин.

Тема 6. Аналогові електромеханічні прилади.

- 6.1. Узагальнена структурна схема, загальні вузли та елементи аналогових електромеханічних приладів, загальні технічні вимоги до приладів.
- 6.2. Принцип дії, будова, області застосування приладів магнітоелектричної системи.
- 6.3. Принцип дії, будова, області застосування приладів електромагнітної системи.
- 6.4. Принцип дії, будова, області застосування приладів електродинамічної системи.
- 6.5. Принцип дії, будова, області застосування приладів феродинамічної системи.
- 6.6. Принцип дії, будова, області застосування приладів індуктивної системи.
- 6.7. Принцип дії, будова, області застосування приладів електростатичної системи.
- 6.8. Випрямні прилади.

Тема 7. Електронні вимірювальні прилади.

- 7.1. Загальні відомості. Класифікація електронних вимірювальних приладів.
- 7.2. Принцип дії, будова та області застосування електронних вольтметрів.
- 7.3. Принцип дії, будова та області застосування електронних осцилографів.
- 7.4. Принцип дії, будова та області застосування електронних омметрів.

Тема 8. Цифрові вимірювальні прилади.

- 8.1. Основні визначення. Загальні властивості цифрових приладів.
- 8.2. Структурні схеми, характеристика та області застосування цифрових вольтметрів.
- 8.3. Структурні схеми, характеристика та області застосування цифрових частотомірів.
- 8.4. Структурні схеми, характеристика та області застосування цифрових мультиметрів (комбіновані прилади).
- 8.5. Структурні схеми, характеристика та області застосування цифрових осцилографів.

Тема 9. Вимірювання електричних величин.

- 9.1. Вимірювання струмів і напруг.
- 9.2. Метод вимірювання постійних струмів і напруг.
- 9.3. Методи вимірювання змінних струмів і напруг промислової частота.
- 9.4. Активна, реактивна, повна потужності в трифазних колах. Вимір потужності.
- 9.5. Особливості вимірювання струмів і напруг підвищеної та високої частоти.

9.6. Електромагнітні перешкоди у вимірювальному колі й засобі боротьби з ними.

Тема 10. Вимірювання параметрів електричних кіл.

10.1. Загальні відомості. Особливості вимірювання малих, середніх та великих опорів постійного струму.

10.2. Вимірювання опорів за допомогою омметрів.

10.3. Вимірювання опорів за допомогою мегомметрів.

10.4. Вимірювання опорів за допомогою одинарних та подвійних мостів.

10.5. Прямі та непрямі способи вимірювання параметрів котушок індуктивності й конденсаторів.

Тема 11. Вимірювання потужності та енергії.

11.1. Загальні відомості. Вимірювання потужності в колах постійного та змінного струму.

11.2. Прямі та непрямі засоби вимірювання активної потужності в однофазних і трифазних колах змінного струму.

11.3. Засоби вимірювання реактивної потужності в однофазних і трифазних колах.

11.4. Будова і принцип дії лічильників електричної енергії індуктивної системи.

11.5. Схеми ввімкнення лічильників у коло змінного струму.

11.6. Вимірювання активної та реактивної енергії в трифазних колах.

Тема 12. Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти.

12.1. Електричні схеми, характеристика, область застосування фазометрів і частотомірів.

12.2. Прямі і непрямі засоби вимірювання.

Змістовий модуль 3. Вимірювання магнітних та неелектричних величин.

Тема 13. Вимірювання магнітних величин.

13.1. Класифікація магнітних величин.

13.2. Вимірювання магнітного потоку в постійному магнітному полі.

13.3. Вимірювання магнітної індукції й напруженості магнітного поля.

Тема 14. Вимірювання неелектричних величин.

14.1. Класифікація неелектричних величин і вимірювальних перетворювачів.

14.2. Спряження первинних перетворювачів з електричними засобами вимірювань.

14.3. Вимірювання тиску, напруженості матеріалів, температури електричними засобами.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	сам.роб.			л	п	лаб	сам.роб.	
контр					інше	контр					інше	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірювань												
Змістовий модуль 1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги.												
Тема 1. Терміни й визначення в метрології.	6	2	-	-	-	4	6	-	-	-	-	6
Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювань	18	4	-	8	-	6	18	1	-	-	1	16
Тема 3. Міри основних електричних величин	8	2	-	-	-	6	8	1	-	-	-	7
Тема 4. Шунти і додаткові опори	20	3	-	7	-	10	20	1	-	2	1	16
Тема 5. Вимірювальні трансформатори	21	3	-	8	-	10	21	1	-	2	-	18
Разом за змістовим модулем 1	72	14	-	22	-	36	72	4	-	4	2	62
Змістовий модуль 2. Аналогові електромеханічні, електронні і цифрові прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин												
Тема 6. Аналогові електромеханічні прилади	12	4	-	2	-	6	12	0,5	-	-	-	11,5
Тема 7. Електронні вимірювальні прилади	9	2	-	2	-	5	9	0,5	-	-	-	8,5
Тема 8. Цифрові вимірювальні прилади	9	2	-	2	-	5	9	0,5	-	-	-	8,5
Тема 9. Вимірювання електричних величин	7	1	-	2	-	4	7	0,5	-	1	-	5,5
Тема 10. Вимірювання параметрів електричних кіл	14	2	-	6	-	6	14	1	-	1	1	11

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 11. Вимірювання потужності та енергії	12	2	-	4	-	6	12	0,5	-	1	1	9,5
Тема 12. Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти	9	1	-	4	-	4	9	0,5	-	1	-	7,5
Разом за змістовим модулем 2	72	14	-	22	-	36	72	4	-	4	2	62
Змістовий модуль 3. Вимірювання магнітних та неелектричних величин												
Тема 13. Вимірювання магнітних величин	18	4	-	5	-	9	18	1	1	-	-	16
Тема 14. Вимірювання неелектричних величин	18	4	-	5	-	9	18	1	-	1	-	16
Разом за змістовим модулем 3	36	8	-	10	-	18	36	2	-	2	-	32
Усього годин	180	36	-	54	-	90	180	10	-	10	4	156

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денне	Заочне
1	2	3	4
Модуль 1			
1	Вступне заняття: „Інструктаж з правил техніки безпеки в лабораторії метрології і електричних вимірів, дослідження і вивчення електровимірювальної апаратури лабораторії”. Л.Р. № 1 – «Обробка результатів вимірювань».	6	-
2	Захист лабораторних робіт № 1, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 1.	2	-
3	Л.Р. № 2 – «Повірка вимірювальних приладів».	5	1
4	Захист лабораторних робіт № 2, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 2.	2	1

Продовження табл.

1	2	3	4
5	Л.Р.№ 3 – «Вимірювальні перетворювачі струму та напруги».	5	1
6	Захист лабораторних робіт № 3, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 3.	2	1
7	Л.Р.№ 4 – «Дослідження загальних властивостей приладів, що показують».	4	-
8	Захист лабораторних робіт № 4, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 4.	2	-
9	Л.Р.№ 5 – «Вимірювання електричних величин електронно-променевим осцилографом».	4	1
10	Захист лабораторних робіт № 5, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 5.	2	1
11	Л.Р. № 6 – «Вимірювання параметрів електричних кіл: R, L, M, C».	4	1
12	Захист лабораторних робіт № 6, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 6.	2	1
13	Л.Р. №7 – «Вимірювання потужності та енергії у трифазних електричних колах».	4	-
14	Захист лабораторних робіт № 7, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 7.	2	-
15	Л.Р. № 8 – «Вимірювання магнітних величин».	2	1
16	Захист лабораторних робіт № 8, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 8.	2	1
17	Л.Р. № 9 – «Вимірювання неелектричних величин»	2	-
18	Захист лабораторних робіт № 9, розв'язання контрольного завдання до лабораторних робіт № 9.	2	-
Разом		54	10

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денне	Заочне
1	2	3	4
Модуль 1			
1	Терміни й визначення в метрології.	4	6
2	Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювань.	6	16
3	Міри основних електричних величин.	6	7
4	Шунти і додаткові опори.	10	17
5	Вимірювальні трансформатори.	10	18
6	Аналогові електромеханічні прилади.	6	11,5
7	Електронні вимірювальні прилади.	5	8,5
8	Цифрові вимірювальні прилади.	5	8,5
9	Вимірювання електричних величин.	4	5,5
10	Вимірювання параметрів електричних кіл.	6	12
11	Вимірювання потужності та енергії.	6	10,5
12	Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти.	4	7,5
13	Вимірювання магнітних величин.	9	16
14	Вимірювання неелектричних величин.	9	16
Разом		90	160

9. Індивідуальні завдання

Програмою дисципліни передбачено виконання індивідуального завдання у вигляді контрольних робіт для студентів заочної форми навчання. Студенти заочної форми навчання виконують контрольні роботи у 4 семестрі, приблизний обсяг роботи 5-10 сторінок, плановий обсяг контрольної роботи – 4 години.

У процесі виконання контрольних робіт студенти занотовують відповіді на одне запитання за кожним змістовим модулем, а також вирішують 2 задачі відповідно заданому варіанту. Контрольна робота вважається зарахованою, якщо студент вірно відповів на всі поставлені запитання і розв'язав задачі у повному обсязі.

Перелік запитань для написання контрольної роботи:

1. Дайте визначення вимірюванню.
2. Класифікація електровимірювальних приладів.
3. Дайте визначення міри.
4. Перерахуйте методи вимірювань.
5. Опішіть методику визначення класу точності засобу вимірювання.
6. Абсолютна та відносна похибки.
7. Систематична і випадкова похибки.
8. Дайте визначення основної похибки.
9. Поясніть, які є джерела додаткових похибок.
10. Приведена похибка вимірювань.
11. Основні і похідні одиниці системи СІ.
12. Класифікація вимірювань.
13. Похибки засобів вимірювань.
14. Характеристики електровимірювальних приладів.
15. Шунти. Як розрахувати опор шунта?
16. Додаткові резистори.
17. Вимірювальні трансформатори струму.
18. Вимірювальні трансформатори напруги.
19. Назвіть основні деталі і вузли відлікового вимірювального приладу.
20. Поясніть принцип дії, устрій магнітоелектричних приладів.
21. Поясніть принцип дії, устрій електромагнітних приладів.
22. Поясніть принцип дії, устрій електродинамічних приладів.
23. Поясніть принцип дії, устрій феродинамічних приладів.
24. Поясніть принцип дії, устрій електростатичних приладів.
25. Поясніть принцип дії, устрій індукційних приладів.
26. Опішіть принцип дії і конструкцію логометра.
27. Розкрийте методику правильного вибору електровимірювальних приладів для вимірювання струму або напруги.
28. Показання приладів з напівпровідниковими перетворювачами.
29. Поясніть принцип дії електронних та цифрових приладів. Наведіть структурні схеми.
30. Поясніть устрій осцилографів і їхнє призначення.
31. Розкрийте сутність компенсаційного методу вимірювань. Поясніть, які

існують схеми мостів для виміру ємності та індуктивності.

32. Вимірювання потужності в однофазних і трифазних колах.

33. Вимірювання електричної енергії.

34. Вимірювання коефіцієнта потужності.

35. Поясніть, яким чином робиться вимірювання постійного і змінного магнітного потоку.

36. Намалюйте структурну схему приладу для вимірювання неелектричних величин.

10. Методи навчання

При проведенні лекцій передбачено використання мультимедійних засобів.

Виконання і захист лабораторних робіт відбувається у спеціалізованій лабораторії на навчальних стендах з використанням вимірювальних засобів та наборів пасивних елементів складання схем, що досліджуються. Практичні заняття супроводжуються демонстрацією наочної інформації, мається можливість проводити необхідні розрахунки з використанням ЕОМ.

11. Методи контролю

При проведенні контролю якості отриманих знань передбачено:

- тестування;

- захист лабораторних робіт на основі контрольних запитань наведених у методичних вказівках до виконання лабораторних робіт;

- проведення контрольних робіт (для заочної форми) на основі контрольних запитань, наведених у методичних вказівках до виконання контрольних робіт;

- опитування за контрольними запитаннями, що наведені в методичних вказівках до самостійного вивчення дисципліни.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1

Поточне тестування та самостійна робота													Екзамен	Сума	
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						Змістовий модуль 3		40	100	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13			T14
5	5	5	5	5	5	3	3	3	5	3	3	10			10

13. Методичне забезпечення

1. Текст лекцій з дисципліни «Основи метрології та електровимірювань» (для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології») / Д. В. Тугай, О. В. Дорохов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 120 с.

2. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисциплін «Основи метрології та електровимірювань» і «Основи метрології та електричних вимірювань» (для студентів заочної форми навчання напрямів підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» і 6.050702 – "Електромеханіка") / Д. В. Тугай, Я. Б. Форкун; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 44 с.

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Основи метрології та електровимірювань» і «Основи метрології та електричних вимірювань» (для студентів денної та заочної форм навчання напрямів підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» і 6.050702 – "Електромеханіка") / Д. В. Тугай, Я. Б. Форкун, О. В. Дорохов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 64 с.

4. Методичні вказівки до самостійного вивчення дисциплін «Основи метрології та електровимірювальна техніка» і «Основи метрології та електричних вимірів» (для студентів денної та заочної форм навчання напрямів підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології» і 6.050702 – "Електромеханіка") / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Дорохов О.В., Капустін Г.В., Тугай Д.В. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 19 с.

5. Карев, В.Н. Задачи для лабораторных работ по курсу «Основы метрологии» для контроля знаний [Текст]: пособие / В.Н.Карев, Е.П.Волкова; Харьков: ХИИГХ, 1990. – 78 с.

6. Методичні вказівки і контрольні завдання з дисципліни «Основи метрології і електричні виміри». Волкова О.П., Харісов А.А. - Харків ХНАМГ, 2005.

14. Рекомендована література

Базова

1. Фремке А. В. Электрические измерения [Текст]: учебник А. В. Фремке, А. Е. Душина; Л. : Энергия, 1980. – 382 с.

2. Поліщук Є. С. Метрологія та вимірювальна техніка [Текст]: підручник Є. С. Поліщук; Львів : Новий світ, 2003. – 460 с.

3. Котур В. І. Електричні виміри і електровимірювальні прилади [Текст]: підручник В. І. Котур, М. Н. Скомська, Н. Н. Храмова; К. : Енергоіздат, 1996. – 324 с.

4. Молиновский В. Н. Электрические измерения [Текст]: ученик В.Н. Молиновский; М. : Энергоиздат, 1982. – 392 с.

5. Полищук Е. С. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин [Текст]: учебник Е. С. Полищук; К. : Вища школа, 1984. – 386 с.

6. Панев Б. И. Электрические измерения. Справочник в вопросах и ответах [Текст]: учебник Б. И. Панев; М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.

7. Дворяшин Б. В. Основы метрологии и радиоизмерения [Текст]: ученик Б. В. Дворяшин; М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.

8. Карев В. Н. Задачи для лабораторных работ по курсу «Основы метрологии» для контроля знаний [Текст]: пособие В. Н.Карев, Е. П.Волкова; Х. : ХИИГХ, 1990. – 78 с.

Допоміжна

1. Родзевич, В.Є. Загальна електротехніка: Навч. Посібник для підготовки молодших спеціалістів [Текст] / В.Є. Родзевич; К.: Вища школа, 1993. -183 с.

2. Гуревич М. М. Фотометрия (теория, методы и приборы) [Текст]: учебник М. М. Гуревич; Л. : Энергоатомиздат, 1983. – 272 с.

3. Шебес, М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей [Текст] / М.Р. Шебес, М.В. Каблукова; М.: «Высшая школа», 1990.– 544 с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://ssga.ru/AllMetodMaterial/metod_mat_for_ioot/metodichki/matusko/index_m.html.

2. <http://www.toehelp.ru/theory/toe/contents.html>.

3. <http://www.electrik.org>

Навчальне видання

Робоча програма навчальної дисципліни

«Основи метрології та електричних вимірювань»

напрямок підготовки 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології»

спеціальність «Електротехнічні системи електроспоживання»

Розробники: **ТУГАЙ Дмитро Васильович,**

ФОРКУН Яна Борисівна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2013, поз. 163 б

Підп. до друку 06.09.2013 р.

Друк на ризографі

Тираж 1 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,3

Зам. № 9394

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.