

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**Г.В. Капустін  
Д.В. Тугай**

**ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

# **ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРІВ**

(для студентів 2 курсу денної та 2 і 3 курсу заочної  
форм навчання за напрямом підготовки  
0922 (6.050702) – «Електромеханіка»  
спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси  
транспортних засобів», 6.092200 – «Електричний транспорт»,  
6.092200 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни “Основи метрології та електричних вимірів” (для студентів 2 курсу денної та 2 і 3 курсу заочної форми навчання за напрямками підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», 6.092200 – «Електричний транспорт», 6.092200 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»). / Укл.: Г.В. Капустін, Д.В.Тугай – Харків: ХНАМГ, 2009. - 20 с.

**Укладачі:** к.т.н., доц. Г.В. Капустін  
к.т.н. Д.В. Тугай

**Рецензент:** проф., д.т.н. А.Г. Сосков

**Рекомендовано кафедрою електротехніки,  
протокол № 1 від 4.09.2009 р.**

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b>	4
<b>1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	6
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни	6
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги	9
1.4.Рекомендована основна навчальна література	10
1.5. Анотації дисципліни	10
<b>2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>	12
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи	12
2.2.Зміст дисципліни	12
2.2.1.Розподіл часу за модулями і змістовими модулями	15
2.2.2.План лекційного курсу	15
2.2.3.План практичних (семінарських) занять	16
2.2.4. План лабораторних робіт	16
2.2.5. Індивідуальне завдання (ІНДЗ)	16
2.3. Самостійна навчальна робота студентів	17
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту	17
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення	18

## Вступ

Розвиток науки і техніки завжди був пов'язаний з прогресом в області вимірювання. В багатьох технічних науках вимірювання дозволили точно встановити залежності, що виражають об'єктивні закони природи. Важливу роль грають виміри при розробці нових машин, будівельних споруд, підвищенні якості продукції і ефективності виробництва. В електротехніці вимірювання електричних величин і параметрів кіл дозволяє контролювати стан мереж електропостачання, проводити технічне обслуговування обладнання, фіксувати кількість спожитої електроенергії, здійснювати монтажні роботи електроустаткування.

Тому курс «Основи метрології та електричних вимірів», що його вивчають студенти напряму 0922 – «Електромеханіка», спеціальностей «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» посідає значне місце серед інших загальноосвітніх дисциплін.

Метою даного курсу є:

- оволодіння методами вимірювання електричних величин за допомогою сучасних метрологічних засобів;
- надання майбутнім фахівцям базових знань в області електровимірювальної техніки, що необхідні й при подальшому вивченні основних фахових дисциплін, а також для безпосереднього практичного застосування в умовах виробництва.

Програма навчальної дисципліни «Основи метрології та електричних вимірів» розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалавра напряму 0922 електромеханіка спеціальностей 6.092200 „Електричні системи і комплекси транспортних засобів”, 2005 р.; 6.092200 „Електричний транспорт”, 2005 р., 6.092200 „Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”, 2005 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалавра напряму 0922 електромеханіка спеціальностей 6.092200 „Електричні системи і комплекси транспортних

засобів”, 2005 р.; 6.092200 „Електричний транспорт”, 2005 р., 6.092200 „Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”, 2005 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра напряму 0922 електромеханіка спеціальностей 6.092200 „Електричні системи і комплекси транспортних засобів”, 2006 р.; 6.092200 „Електричний транспорт”, 2006 р., 6.092200 „Електромеханічні системи автоматизації та електропривод”, 2006 р.

Програма навчальної дисципліни «Основи метрології та електричних вимірів» ухвалена кафедрою «Теоретична та загальна електротехніка», протокол № 2 від 25 вересня 2008 р. та Вченою радою факультету «Електропостачання і освітлення міст», протокол № 1 від 02 жовтня 2008 р.

# 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

**Мета** вивчення дисципліни «Основи метрології та електричних вимірів»: дати студентам основи знань, необхідних для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з вибором засобів і методів вимірів 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 вимірів електричних величин; вміти вибирати засоби і методи вимірів, виконувати виміри і оцінювати їхні похибки.

**Предметом** вивчення у дисципліні є принципи роботи електромеханічних, цифрових та електронних вимірювальних приладів, їх застосування при проведенні електротехнічних вимірів та обробка результатів вимірів.

Таблиця 1.1.– Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни	Дисципліни, вивчення яких спирається на дану дисципліну
Фізика Вища математика Теоретичні основи електротехніки	Електричні машини Теорія електроприводу Електричні апарати Електропостачання транспорту Електричне обладнання рухомого складу

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

(відповідно до стандартів ОПП)

### Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірів

(3,0 кредитів / 108 годин)

Змістові модулі (ЗМ)

#### ЗМ 1.1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги

(1,5 кредитів / 54 годин)

*Навчальні елементи*

#### Тема 1. Терміни й визначення в метрології

Мета й завдання предмета. Зв'язок його з іншими дисциплінами. Роль вимірювань у сучасній науці і техніці. Головні етапи розвитку вимірювальної техніки. Досягнення вітчизняного приладобудування і перспективи розвитку в світі

рішень Уряду. Уявлення про метрологію, стандартизацію та єдність вимірювань.

Визначення науки „Метрологія”. Засоби вимірювань. Електровимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі, електровимірювальна установка, вимірювальні інформаційні системи. Способи вимірювань прямі й непрямі.

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

## **Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювань**

Класифікація засобів вимірювань. Державна система приладів (ДСП). Класифікація похибок вимірювань: за методом виявлення, за характером проявлення, за залежністю від значення вимірюваної величини, за режимом вимірювання величини, за причинами і умовами появи. Класи точності засобів вимірювань.

Оцінка похибок вимірювань за заданими метрологічними характеристиками засобів вимірювань.

Загальні положення обробки та представлення результатів вимірювань.

## **Тема 3. Міри основних електричних величин**

Загальні відомості. Класифікація мір. Передача одиниць фізичних величин робочим мірам та вимірювальним приладам. Основні положення метрологічного забезпечення народного господарства. Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ). Одиниці фізичних величин згідно з ГОСТ 6.417-88 (СТ СЕВ 1059-78) "ДСВ". Одиниці фізичних величин. Державна перевірка, ревізія, експертиза засобів вимірювань.

## **Тема 4. Шунти і додаткові опори**

Призначення, схеми ввімкнення, розрахунки шунтів і додаткових опорів. Області застосування.

## **Тема 5. Вимірювальні трансформатори**

Загальне уявлення про вимірювальні трансформатори. Схеми ввімкнення, режими роботи, техніка безпеки. Лабораторні автотрансформатори.

## **ЗМ 1.2. Аналогові електромеханічні і електронні прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин**

*Навчальні елементи*

**Тема 1. Аналогові електромеханічні прилади**

Узагальнена структурна схема, загальні вузли та елементи аналогових електромеханічних приладів, загальні технічні вимоги до приладів. Принцип дії, будова, області застосування приладів магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної, феродинамічної та індуктивної систем. Випрямні прилади.

**Тема 2. Електронні вимірювальні прилади**

Загальні відомості. Класифікація електронних вимірювальних приладів. Принцип дії, будова та області застосування електронних вольтметрів, осцилографів, омметрів.

**Тема 3. Цифрові вимірювальні прилади**

Основні визначення. Загальні властивості цифрових приладів. Структурні схеми, характеристика та області застосування цифрових вольтметрів, частотомірів, мультиметрів (комбіновані прилади).

**Тема 4. Вимірювання електричних та магнітних величин**

Вимірювання струмів і напруг

Метод вимірювання постійних струмів і напруг. Методи вимірювання змінних струмів і напруг промислової частоти. Особливості вимірювання струмів і напруг підвищеної та високої частоти. Електромагнітні перешкоди у вимірювальному колі й засобі боротьби з ними.

**Тема 5. Вимірювання параметрів електричних кіл**

Загальні відомості. Особливості вимірювання малих, середніх та великих опорів постійного струму. Вимірювання опорів за допомогою омметрів, мегомметрів, одинарних та подвійних мостів.

Прямі та непрямі способи вимірювання параметрів котушок індуктивності й конденсаторів.

**Тема 6. Вимірювання потужності та енергії**

Загальні відомості. Вимірювання потужності в колах постійного та



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

Будова і принцип дії лічильників електричної енергії індуктивної системи. Схеми ввімкнення лічильників у коло змінного струму. Вимірювання активної та реактивної енергії в трифазних колах.

### **Тема 7. Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти**

Електричні схеми, характеристика, область застосування. Прямі і непрямі засоби вимірювання.

### **Тема 8. Вимірювання неелектричних величин**

Загальні відомості та характеристики первинних вимірювальних перетворювачів.

## **1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги**

(відповідно до галузевих стандартів ОКХ, ОПП)

Таблиця 1.2. – Освітньо-кваліфікаційні вимоги

<b>Вміння і знання (за рівнями сформованості знань)</b>	<b>Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соціально- побутова)</b>	<b>Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна інші)</b>
Вміти вибирати засоби та методи вимірів електричних, магнітних та неелектричних величин	<i>виробнича</i>	<i>Проектувальна та виконавська</i>
Вміти виконувати електричні виміри та оцінювати їх похибки	<i>виробнича</i>	<i>Проектувальна та виконавська</i>
Знати основи метрології	<i>виробнича</i>	<i>Проектувальна та виконавська</i>
Знати принцип дії, властивості, характеристики розповсюджених засобів вимірів електричних, магнітних та неелектричних величин	<i>виробнича</i>	<i>Проектувальна та виконавська</i>

#### **1.4. Рекомендована основна навчальна література**

1. Метрологія та вимірювальна техніка / За ред. проф. Є.Поліщука. – Львів, 2003.
2. Електричні виміри і електровимірювальні прилади / В.І.Котур, М.Н.Скотська, Н.Н.Храмова. – К.: Енергоіздат, 1986
3. Основы метрологии и электрические измерения. Под ред. Душина Е.М. – Л.: Энергоиздат, 1987.
4. Основы метрології і електровимірювальна техніка. М.Л. Глебова, А.І. Кузнецов, М.В. Чернявська. – Х.: ХНАМГ – 2006.

#### **1.5. Анотації дисципліни**

##### **Анотація програми навчальної дисципліни**

##### **Основи метрології та електричних вимірів**

Мета дисципліни «Основи метрології та електричних вимірів» дати студентам основи знань, необхідних для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з вибором засобів і методів вимірів електричних, магнітних та неелектричних величин, а також для вивчення інших дисциплін спеціальності.

Предметом вивчення у дисципліні є принципи роботи електромеханічних, цифрових та електронних вимірювальних приладів, їх застосування при проведенні електротехнічних вимірів та обробка результатів вимірів.

Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірів.

Змістові модулі:

ЗМ 1.1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги.

ЗМ 1.2. Аналогові електромеханічні і електронні прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин.

##### **Annotation of the program of educational discipline**

##### **Bases of metrology and of electric measuring**

Purpose of discipline of «Basis of metrology and of electric measuring» of date to the students of basis knowledge's of necessary for the decision production tasks of

related to the choice facilities and methods of measuring of electric, magnetic and unelectric sizes, and also for the study of other disciplines of specialty.

By the article of study in discipline there are principles works of electro mechanics, digital and electronic measuring devices, their application during conducting of the electrical engineering measuring is that treatment of results of measuring.

**Module 1.** The bases of metrology and of electric measuring.

Semantic modules:

SM 1.1. Bases of metrology. Current and voltage converters.

SM 1.2. Analog electromechanically and electronic devices. Parameters of electric circuits and electric quantities measuring.

### **Аннотация программы учебной дисциплины**

#### **Основы метрологии и электрических измерений**

Цель дисциплины «Основы метрологии и электрических измерений» дать студентам основы знаний, необходимых для решения производственных заданий связанных с выбором средств и методов измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин, а также для изучения других дисциплин специальности.

Предметом изучения в дисциплине являются принципы работы электромеханических, цифровых и электронных измерительных приборов, их использование при проведении электротехнических измерений и обработке результатов измерений.

Модуль 1. Основы метрологии и электрических измерений.

Содержательные модули:

СМ 1.1. Основы метрологии. Преобразователи токов и напряжений.

СМ 1.2. Аналоговые электромеханические и электронные приборы. Измерение параметров электрических цепей и электрических величин.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи (за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Таблиця 2.1. - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.092200 – СТ (денна форма)	3/108	4	48	16	-	32	60	-	-	-	-	4
6.092200 – СТ (заочна форма)	3/108	5	10	6	2	2	98	10	-	-	-	5
6.092200 – ЕТ (денна форма)	3/108	4	48	16	-	32	60	-	-	-	-	4
6.092200 – ЕТ (заочна форма)	3/108	5	10	6	2	2	98	10	-	-	-	5
6.092200 – СА (денна форма)	3/108	4	48	16	-	32	60	-	-	-	-	4
6.092200 – СА (заочна форма)	3/108	5	10	6	2	2	98	10	-	-	-	5

### 2.2. Зміст дисципліни

#### Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірів

(3,0 кредитів / 108 годин)

Змістові модулі (ЗМ)

#### ЗМ 1.1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги

(1,5 кредитів / 54 годин)

*Навчальні елементи*

#### Тема 1. Терміни й визначення в метрології

Мета й завдання предмета. Зв'язок його з іншими дисциплінами. Роль вимірювань у сучасній науці і техніці. Головні етапи розвитку вимірювальної техніки. Досягнення вітчизняного приладобудування і перспективи розвитку в світі рішень Уряду. Уявлення про метрологію, стандартизацію та єдність вимірювань.

Визначення науки „Метрологія”. Засоби вимірювань. Електровимірювальні прилади, вимірювальні перетворювачі,

електровимірювальна установка, вимірювальні інформаційні системи. Способи вимірювань прямі й непрямі.

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

## **Тема 2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювань**

Класифікація засобів вимірювань. Державна система приладів (ДСП). Класифікація похибок вимірювань: за методом виявлення, за характером проявлення, за залежністю від значення вимірюваної величини, за режимом вимірювання величини, за причинами і умовами появи. Класи точності засобів вимірювань.

Оцінка похибок вимірювань за заданими метрологічними характеристиками засобів вимірювань.

Загальні положення обробки та представлення результатів вимірювань.

## **Тема 3. Міри основних електричних величин**

Загальні відомості. Класифікація мір. Передача одиниць фізичних величин робочим мірам та вимірювальним приладам. Основні положення метрологічного забезпечення народного господарства. Державна система забезпечення єдності вимірювань (ДСВ). Одиниці фізичних величин згідно з ГОСТ 6.417-88 (СТ СЕВ 1059-78) "ДСВ". Одиниці фізичних величин. Державна перевірка, ревізія, експертиза засобів вимірювань.

## **Тема 4. Шунти і додаткові опори**

Призначення, схеми ввімкнення, розрахунки шунтів і додаткових опорів. Області застосування.

## **Тема 5. Вимірювальні трансформатори**

Загальне уявлення про вимірювальні трансформатори. Схеми ввімкнення, режими роботи, техніка безпеки. Лабораторні автотрансформатори.

### **ЗМ 1.2. Аналогові електромеханічні і електронні прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин**

**(1,5 кредитів / 54 годин)**

*Навчальні елементи*

#### **Тема 1. Аналогові електромеханічні прилади**

Узагальнена структурна схема, загальні вузли та елементи аналогових

електромеханічних приладів, загальні технічні вимоги до приладів. Принцип дії, будова, області застосування приладів магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної, феродинамічної та індуктивної систем. Випрямні прилади.

## **Тема 2. Електронні вимірювальні прилади**

Загальні відомості. Класифікація електронних вимірювальних приладів. Принцип дії, будова та області застосування електронних вольтметрів, осцилографів, омметрів.

## **Тема 3. Цифрові вимірювальні прилади**

Основні визначення. Загальні властивості цифрових приладів. Структурні схеми, характеристика та області застосування цифрових вольтметрів, частотомірів, мультиметрів (комбіновані прилади).

## **Тема 4. Вимірювання електричних та магнітних величин**

Вимірювання струмів і напруг

Метод вимірювання постійних струмів і напруг. Методи вимірювання змінних струмів і напруг промислової частоти. Особливості вимірювання струмів і напруг підвищеної та високої частоти. Електромагнітні перешкоди у вимірювальному колі й засоби боротьби з ними.

## **Тема 5. Вимірювання параметрів електричних кіл**

Загальні відомості. Особливості вимірювання малих, середніх та великих опорів постійного струму. Вимірювання опорів за допомогою омметрів, мегомметрів, одинарних та подвійних мостів.

Прямі та непрямі способи вимірювання параметрів котушок індуктивності й конденсаторів.

## **Тема 6. Вимірювання потужності та енергії**

Загальні відомості. Вимірювання потужності в колах постійного та змінного струму. Прямі та непрямі засоби вимірювання активної потужності в однофазних і трифазних колах змінного струму. Засоби вимірювання реактивної потужності в однофазних і трифазних колах.

Будова і принцип дії лічильників електричної енергії індуктивної системи. Схеми ввімкнення лічильників у коло змінного струму. Вимірювання активної та реактивної енергії в трифазних колах.

## **Тема 7. Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти**

Електричні схеми, характеристика, область застосування. Прямі і непрямі засоби вимірювання.

## Тема 8. Вимірювання неелектричних величин

Загальні відомості та характеристики первинних вимірювальних перетворювачів.

### 2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Таблиця 2.2. - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/ годин		Форми навчальної роботи							
			Лекц.		Сем., Пр.		Лаб.		СРС	
Форма навчання	д/ф	з/ф	д/ф	з/ф	д/ф	з/ф	д/ф	з/ф	д/ф	з/ф
Модуль 1	3,0/108	3,0/108	16	6	-	2	32	2	60	98
ЗМ 1.1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги.	1,5/54	1,5/54	8	3	-	1	16	1	30	49
ЗМ 1.2. Аналогові електромеханічні і електронні прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин.	1,5/54	1,5/54	8	3	-	1	16	1	30	49

### 2.2.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.3. – Розподіл часу за планом лекційного курсу

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр)	
	6.090600 денна форма	6.090600 заочна форма
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірів</b>	16	6
<b>ЗМ 1.1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги.</b>	8	3
1. Вступ. Терміни й визначення в метрології.	2	1
2. Класифікація похибок і класи точності засобів вимірювань.	2	1
3. Міри основних електричних величин	2	-
4. Шунти і додаткові опори. Вимірювальні трансформатори.	2	1
<b>ЗМ 1.2. Аналогові електромеханічні і електронні прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин.</b>	8	3
5. Аналогові електромеханічні прилади.	2	1
6. Електронні вимірювальні прилади. Цифрові вимірювальні прилади	2	1
7. Вимірювання електричних та магнітних величин. Вимірювання параметрів електричних кіл	2	1
8. Вимірювання потужності та енергії. Вимірювання коефіцієнта потужності, кута зсуву фаз та частоти.	2	-

2.2.3. План практичних (семінарських) занять  
Не передбачені.

2.2.4. План лабораторних робіт  
(денне і заочне навчання)

Таблиця 2.4. - Розподіл часу за планом лабораторних робіт

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр)	
	6.092200 денна форма	6.092200 заочна форма
1	2	3
<b>Модуль 1. Основи метрології та електричних вимірів</b>	32	6
<b>ЗМ 1.1. Основи метрології. Перетворювачі струму та напруги.</b>	16	3
1. Вступне заняття: „Інструктаж з правил техніки безпеки в лабораторії теоретичних основ електротехніки, дослідження і вивчення електровимірювальної апаратури лабораторії”. Л.Р.№1 – «Обробка результатів вимірювань».	4	-
2. Л.Р.№2 – «Повірка вимірювальних приладів».	4	1
3. Л.Р.№3 – «Вимірювальні перетворювачі струму та напруги»	4	2
4. Л.Р. №4 – «Дослідження загальних властивостей приладів, що показують».	4	-
<b>ЗМ 1.2. Аналогові електромеханічні і електронні прилади. Вимірювання параметрів електричних кіл та електричних величин.</b>	16	3
5. Л.Р. №5 – «Вимірювання електричних величин електронно-променевим осцилографом».	4	1
6. Л.Р. №6 – «Вимірювання параметрів електричних кіл: R, L, M, C».	6	2
7. Л.Р. №7 – «Вимірювання потужності та енергії у трифазних електричних колах».	6	-

2.2.5. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Програмою дисципліни передбачено виконання індивідуального завдання у вигляді контрольних робіт для студентів заочної форми навчання. Студенти заочної форми навчання виконують контрольні роботи у 5 семестрі, приблизний обсяг роботи 10-15 сторінок, плановий обсяг самостійної роботи – 10 годин.

У процесі виконання контрольних робіт студенти занотовують відповіді на одне запитання з кожної теми лекційного курсу, 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.



### 2.3. Самостійна навчальна робота студента

Таблиця 2.5. - Форми самостійної роботи студента та обсяг у годинах

Форма / Модуль	Модуль 1	
	денна	заочна
1. Самостійне опрацювання тем	25	40
2. Опрацювання лекційного матеріалу	15	20
3. Підготовка до виконання лабораторних робіт	15	20
4. Підготовка до захисту лабораторних робіт	10	18
<b>Всього:</b>	<b>60</b>	<b>98</b>

### 2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

Система оцінювання знань, вмінь і навичок студентів передбачає оцінювання всіх форм вивчення дисципліни. Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить в наступних формах:

1. Оцінювання роботи студентів у процесі захисту лабораторних робіт.
2. Оцінювання виконання лабораторних робіт.
3. Оцінювання засвоєння питань для самостійного вивчення.
4. Проведення проміжного контролю.
5. Проведення модульного контролю.

6. Проведення підсумкового письмового заліку. Засоби контролю та структура залікового кредиту для студентів денної і заочної форм навчання наведені в табл. 2.6 та табл. 2.8 відповідно.

#### для денної форми навчання

Таблиця 2.6.- Засоби контролю та структура залікового кредиту

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
ЗМ 1.1	Тестування Захист лабораторних робіт № 1-4	50%
ЗМ 1.2	Тестування Захист лабораторних робіт № 5-7	50%
	<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1</b>	
	Залік за результатами поточного контролю	
	Всього за модулем 1	100%

Поточний контроль (тестування) здійснюється та оцінюється за питаннями, які винесено на лекційні заняття, самостійну роботу і практичні завдання, а також за захистом лабораторних робіт. Поточний контроль проводять у письмовій формі після того, як розглянуто увесь теоретичний

матеріал і виконані практичні (семінарські), самостійні завдання та лабораторні роботи в межах кожної теми змістового модуля. За кожним змістовним модулем проводиться поточне тестування (табл. 2.6) і кожному студентові виставляється відповідна оцінка за отриманою кількістю балів.

#### **для заочної форми навчання**

Таблиця 2.7. - Засоби і форми поточного контролю (контрольні роботи, тестування та ін.)

Види контролю та їх стислий зміст		Обсяг у годинах
1	Контрольна робота	10

Таблиця 2.8. Засоби і форми підсумкового контролю.

Види контролю та їх стислий зміст	
1	Залік Студенти письмово відповідають на питання залікових білетів. Білети включають два теоретичних питання, що охоплюють основний матеріал кожного з модулів, та практичну задачу.

### **2.5. Інформаційно-методичне забезпечення**

Таблиця 2.9. - Інформаційно-методичне забезпечення курсу

№	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1	2	3
<b>1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)</b>		
1	Электрические измерения / Под ред. А.В.Фремке и А.Е.Душина. – Л.: Энергия, 1980.	1.1, 1.2
2	Метрологія та вимірювальна техніка / За ред. проф. Є.Поліщука. – Львів, 2003.	1.1, 1.2
3	Електричні виміри і електровимірювальні прилади / В.І.Котур, М.Н.Скомська, Н.Н.Храмова. – К.: Енергоіздат, 1986.	1.1, 1.2
4	Электрические измерения / Под. ред. В.Н. Молиновского. – М.: Энергоиздат, 1982.	1.1, 1.2
<b>2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти інтернет тощо)</b>		
1	Электрические измерения электрических и неэлектрических величин. под ред. Е.С.Полищука. – К.: Вища школа, 1984.	1.1, 1.2
2	Панев Б.И. Электрические измерения. Справочник в вопросах и ответах. – М.: Агропромиздат, 1987.	1.1, 1.2
3	Дворяшин Б.В. Основы метрологии и радиоизмерения. – М.: Радио и связь, 1993	1.1, 1.2
4	<a href="http://ssga.ru/AllMetodMaterial/metod_mat_for_ioot/metodichki/matusko/index_m.html">http://ssga.ru/AllMetodMaterial/metod_mat_for_ioot/metodichki/matusko/index_m.html</a>	1.1, 1.2
5	<a href="http://www.toehelp.ru/theory/toe/contents.html">http://www.toehelp.ru/theory/toe/contents.html</a>	1.1, 1.2
6	<a href="http://www.electrik.org">http://www.electrik.org</a>	1.1, 1.2

1	2	3
<b>3. Методичне забезпечення</b> <b>(реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)</b>		
1	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Основи метрології та електричні виміри" / Волкова О.П., Харісов А.А., Алаєв П.М. – Харків: ХНАМГ, 2005.	1.1, 1.2
2	Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу „Основи метрології та електричні виміри” / Волкова О.П., Харісов А.А., Алаєв П.Н. – Харків: ХНАМГ, 2005.	1.1, 1.2
3	Задачи для лабораторных работ по курсу «Основы метрологии» для контроля знаний / В.Н.Карев, Е.П.Волкова. – Харьков: ХИИГХ, 1990.	
4	Учбові плакати та слайди.	1.1, 1.2
5	Наочні посібники.	1.1, 1.2

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни “Основи метрології та електричних вимірів” (для студентів 2 курсу денної та 2 і 3 курсу заочної форми навчання за напрямками підготовки 0922 (6.050702) – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», 6.092200 – «Електричний транспорт», 6.092200 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)

**Укладачі:** Геннадій Валентинович Капустін,  
Дмитро Васильович Тугай

План 2009, поз. 355 Р.

Підп. до друку 9.10.2009 р.	Формат 60x84 1/16	Папір офісний
Друк на ризографі	Умовн.-друк.арк. 0,8	Обл.-вид. арк. 1,1
Замовл. № 5105	Тираж 10 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12