

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми



(підпис)

О.П. Потильчак

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**МЕТОДИ ВИМІРЮВАНЬ І КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ**

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Якість, стандартизація та сертифікація  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)**

**Харків 2023 рік**

Розробник: Черепашук Г.О. професор каф.303, к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри

Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 24» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри

к.т.н.

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

В.П. Сіроклин

(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 6

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС/ 180 годин, у тому числі

аудиторних – 80 год., самостійної роботи здобувачів – 100 год.

Форма здобуття освіти – *денна*

Дисципліна *обов'язкова*

Види навчальної діяльності – *лекції - 24, практичні заняття -24, лабораторні роботи - 32.*

Види контролю – *модульний контроль, диф. залік, іспит*

Мова викладання – *українська*

Пререквізити – *фізика, хімія, математика, електротехніка, основи метрології, вимірювальні перетворювачі, метрологія та теорія вимірювань.*

Кореквізити – *засоби вимірювань і контролю якості, цифрові засоби вимірювань, автоматизація вимірювань.*

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** формування знань сучасних принципів, методів і засобів вимірювання фізичних величин, засвоєння методології аналізу та вибору принципу і метода вимірювання фізичних величин.

**Завдання:** дати знання основ побудови засобів вимірювальної техніки і їхніх метрологічних характеристик, основних методів вимірювання електричних та неелектричних величин, принципів побудови засобів вимірювань електричних й неелектричних величин та їх метрологічного забезпечення.

### **Компетентності, які набуваються:**

ЗК1. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ФК2. Здатність проектувати засоби інформаційно-виміральної техніки та описувати принцип їх роботи.

ФК5. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів засобів виміральної техніки та їх обчислювальних компонент і модулів.

ФК9. Здатність до здійснення налагодження і дослідної перевірки окремих видів приладів в лабораторних умовах і на об'єктах.

ФК16. Здатність використовувати загальні принципи теорії побудови систем вимірювання різних величин.

### **Очікувані результати навчання:**

ПРН1. Вміти знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів інформаційно-виміральної техніки.

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірального експерименту.

ПРН4. Вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизований метод оцінювання та вимірального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів.

ПРН5. Вміти використовувати принципи і методи відтворення еталонних величин при побудові еталонних засобів виміральної техніки (стандартних зразків, еталонних перетворювачів, еталонних засобів вимірювання).

ПРН10. Вміти встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

ПРН12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Модуль 1.**

#### **Змістовний модуль 1. Методи вимірювань електричних величин.**

##### **Тема 1.**

- *Форма занять: лекції, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Методи вимірювання електричних струмів та напруг.*
- *Тема лабораторної роботи: Вимірювання параметрів напруги різної*

*форми.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*
- *Обсяг самостійної роботи: 4 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Вступ до навчальної дисципліни. Методи вимірювань постійних струмів і напруг. Загальна характеристика вимірюваних величин. Методи безпосередньої оцінки. Схеми включення приладів у ланцюг вимірювання струму. Методична похибка вимірювань струму. Застосування шунтів для вимірювань великих струмів. Компенсація температурної похибки приладу. Метод непрямого визначення струму. Вимірювання малих струмів методом порівняння. Метод вимірювань постійних напруг. Схеми включення приладів при вимірюванні напруг. Методична похибка. Компенсаційні методи вимірювань малих напруг. Похибки методів. Метод вимірювань високих напруг з використанням масштабних перетворювачів. Схеми включення перетворювачів. Методи вимірювань перемінних струмів і напруг. Загальна характеристика вимірюваних величин. Методи безпосередньої оцінки для вимірювання струмів промислової частоти. Методи вимірювання струмів на високих частотах з використанням випрямних і термоелектричних перетворювачів. Методи вимірювань великих струмів з використанням секційних котушок і вимірювальних трансформаторів. Методи вимірювань перемінних напруг. Методи безпосередньої оцінки для вимірювання напруг. Методи одночасного і різночасного порівняння.

## **Тема 2.**

- *Форма занять: лекції, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Методи вимірювання електричних потужності та енергії.*
- *Тема лабораторної роботи: Вимірювання потужності ВЧ і НВЧ коливань.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 7 годин.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Методи вимірювання електричної потужності й енергії. Загальна характеристика вимірюваних величин. Методична похибка. Метод амперметра і вольтметра. Прямі методи вимірювання потужності й енергії. Модуляційні методи вимірювання потужності. Вимірювання потужності методом порівняння з опорним сигналом. Вимірювання потужності з використанням термоелектричного перетворювача. Вимірювання імпульсної потужності з використанням детектора. Вимірювання потужності й енергії в трифазних ланцюгах перемінного струму промислової частоти. Методи одного, двох і трьох приладів.

### **Тема 3.**

- *Форма занять: лекція, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Методи вимірювання частоти та часових інтервалів.*
- *Тема лабораторної роботи: Вивчення гетеродинного методу вимірювання частоти.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 7 годин.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Методи вимірювання частоти і часових інтервалів. Загальні знання про вимірювання частоти. Метод порівняння. Гетеродинний метод. Метод збігів. Метод вимірювання частоти шляхом перезаряду конденсатора. Резонансний метод. Загальні знання про вимірювання часу. Методи вимірювання з використанням електронних осциллографів: за допомогою каліброваного розгорнення, каліброваних часових міток, способом порівняння з еталонним часом затримки розгорнення осциллографа. Метод послідовного рахунка. Метод затриманих збігів. Метод із проміжним перетворенням.

### **Тема 4.**

- *Форма занять: лекція, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Методи вимірювання різниці фаз електромагнітних коливань.*
- *Тема лабораторної роботи: Методи вимірювань різниці фаз електромагнітних коливань.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 9 годин.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*

- Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.

- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.

Методи вимірювань різниці фаз електромагнітних коливань. Загальна характеристика вимірюваної величини. Методи вимірювань різниці фаз з використанням електронних осциллографів: способами лінійного, синусоїдального і кругового розгорнення, яркостних міток, двох осцилограм. Метод виміру різниці фаз з використанням перетворення її в часовий інтервал. Метод вимірювання різниці фаз з використанням сумарних і різницевих напруг. Метод порівняння і компенсації. Цифровий метод вимірювань різниці фаз.

### **Тема 5.**

- Форма занять: лекція, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.

- Тема практичного заняття: Методи вимірювання лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами та добротності.

- Тема лабораторної роботи: Метрологічна повірка моста постійного струму.

- Обсяг аудиторного навантаження: 5 годин.

- Обсяг самостійної роботи: 2 години.

- Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.

- Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.

Методи вимірювань лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами. Характеристики і параметри лінійних компонентів ланцюгів. Метод безпосередньої оцінки. Метод амперметра і вольтметра. Метод порівняння з мірою з використанням мостів і компенсаторів. Резонансний метод.

### **Модульний контроль.**

### **Модуль 2.**

Змістовний модуль 2. Методи вимірювань радіотехнічних та магнітних величин.

### **Тема 6.**

- Форма занять: лекції, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.

- Тема практичного заняття: *Методи вимірювання лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами та добротності.*
- Тема лабораторної роботи: *Методи вимірювання добротності.*
- Обсяг аудиторного навантаження: *7 годин.*
- Обсяг самостійної роботи: *2 години.*
- Питання до самостійного вивчення: *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Методи вимірювань добротності. Загальні знання про добротність резонансних ланцюгів. Резонансний метод. Метод порівняння напруг. Метод розстроєння коливального контуру. Метод ударного збудження.

### **Тема 7.**

- *Форма занять: лекції, практичне заняття, самостійна робота.*
- *Тема практичного заняття: Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполісників та спотворень форми сигналу.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійної роботи: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполісників. Загальні знання про АЧХ чотириполісників. Метод панорамного зображення АЧХ.

### **Тема 8.**

- *Форма занять: лекції, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Тема практичного заняття: Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполісників та спотворень форми сигналу.*

- *Тема лабораторної роботи: Методи виміру спотворень форми сигналу.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*

- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*



- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Метод виміру спотворень форми сигналу. Характеристики і параметри спотворень форми сигналів. Фільтровий метод вимірювань коефіцієнта нелінійних спотворень (КНС). Компенсаційний метод вимірювань КНС.

### **Тема 9.**

- *Форма занять: лекції, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Тема практичного заняття: Методи вимірювань параметрів спектра сигналів та параметрів складних сигналів.*

- *Тема лабораторної роботи: Аналіз спектрів періодичних сигналів.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*

- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Методи вимірювань параметрів спектра сигналів. Характеристики і параметри спектра сигналів. Метод фільтрації. Спектроаналізатори послідовної і паралельної дії. Дисперсійно-часовий метод.

### **Тема 10.**

- *Форма занять: лекції, практичне заняття, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Тема практичного заняття: Методи вимірювань параметрів спектра сигналів та параметрів складних сигналів.*

- *Тема лабораторної роботи: Вимірювання параметрів АМ і ЧМ сигналів.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*

- *Обсяг самостійної роботи: 2 годин.*

- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття, підготовка до лабораторної роботи.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Методи вимірювань параметрів складних сигналів. Характеристика і параметри складних сигналів. Метод вимірювань коефіцієнта амплітудної модуляції за допомогою осциллографа. Демодуляційний метод визначення параметрів амплітудної модуляції. Гетеродинний метод вимірювань параметрів

частотної модуляції. Визначення індексу частотної модуляції методом зникаючої несущої.

### **Тема 11.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Методи вимірювань статистичних характеристик випадкових сигналів. Характеристики і параметри випадкових сигналів. Вимірювання маточікування методом усереднення реалізацій. Вимірювання маточікування методом усереднення вибірок. Визначення функції розподілу методом рівнів. Визначення функції розподілу методом дискретних вибірок. Методи вимірювань енергетичних характеристик випадкових сигналів. Вимірювання дисперсії методом квадратування. Вимірювання кореляційних функцій методом множення досліджуваних процесів кореляційних функцій методом апроксимації.

### **Тема 12.**

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Тема лабораторної роботи: Методи вимірювання параметрів магнітних полів та магнітних матеріалів.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК, лабораторне обладнання.*

Методи вимірювання параметрів магнітних полів і матеріалів. Загальна характеристика параметрів магнітних полів. Метод зрівноважування і компарування. Метод вимірювань з використанням індуктивних перетворювачів. Методи вимірювань параметрів магнітних матеріалів. Загальна характеристика параметрів магнітних матеріалів. Синхронні методи вимірювань магнітних полів. Метод безпосередньої оцінки магнітної проникності. Визначення магнітної проникності з використанням непрямих вимірів питомих втрат методом порівняння.

### **Модульний контроль.**

### **Модуль 3.**

#### **Змістовний модуль 3. Методи аналітичних вимірювань.**

##### **Тема 13.**

- *Форма занять: лекції, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Методи вимірювань кількості і витрати рідини, газу і пари. Загальні знання. Об'ємні лічильники. Швидкісні лічильники. Витратоміри перемінного перепаду тиску (дросельні витратоміри). Витратоміри обтікання. Витратоміри перемінного рівня.

##### **Тема 14.**

- *Форма занять: лекції, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Методи вимірювань рівня рідини. Загальні знання. Візуальні засоби вимірювань рівня. Поплавкові засоби вимірювань рівня. Буйкові засоби вимірювань рівня. Гідростатичні засоби вимірювань рівня.

##### **Тема 15.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Електрохімічні методи вимірювань концентрації речовин. Кондуктометричний метод вимірювань концентрації електролітів, газів. Кулонометричний метод вимірювань концентрації речовин у рідині і газоподібних середовищах.

##### **Тема 16.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Електрофізичні методи вимірювань концентрації речовин. Тепловий метод вимірювання концентрації речовин. Магнітний метод вимірювання концентрації речовин. Магнітний і діелкометричний методи вимірювань концентрації речовин.

#### **Тема 17.**

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обсяг самостійної роботи: 2 години.*
- *Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ПК.*

Методи вимірювань вологості. Вимірювання абсолютної вологості газів методом точки роси. Вимірювання відносної вологості газів психрометричним методом.

Модульний контроль.

### **4. Індивідуальні завдання**

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді виконання курсової роботи на тему «Розробка і дослідження метода та засобу вимірювань заданої фізичної величини», яка має на меті поглиблене вивчення методів вимірювань і контролю якості.

### **5. Методи навчання**

Вивчення дисципліни «Методи вимірювань і контролю якості» здійснюється традиційними методами із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, використовуються під час виконання курсової роботи, практичних та лабораторних робіт, які проводяться у аудиторіях, обладнаних сучасними комп'ютерними засобами і лабораторним обладнанням.

## 6. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних і лабораторних заняттях, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді диф.залика та іспиту.

## 7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0	7	0
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	9	0...27
Модульний контроль	0...16	1	0...16
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0	6	0
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...3	8	0...24
Модульний контроль	10...16	1	0...16
<b>Змістовний модуль 3</b>			
Робота на лекціях	0	7	0
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	-	0
Модульний контроль	0...17	1	0...17
<b>Всього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичне питання дорівнює 30 балів, за розв'язання практичного завдання – 40 балів.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Оцінку «задовільно» заслуговує студент, який виявив мінімум знання основного змісту матеріалу з дисципліни в об'ємі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за напрямом (спеціальністю), який справився з виконанням усіх практичних та лабораторних занять (робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповідях на запитання є похибки.

**Добре (75 - 89).** Оцінку «добре» заслуговує студент, який виконав усі домашні завдання, відпрацював усі практичні та лабораторні заняття, який виявив повне знання програмного матеріалу, вірно розкрив суть проблем та у цілому розв'язав завдання практичних та лабораторних занять, але у змісті відповіді є незначні помилки, або недостатньо обґрунтовано надані відповіді на запропоновані запитання з лекційного матеріалу з дисципліни, з матеріалу практичних та лабораторних занять та матеріалу з самостійної роботи.

**Відмінно (90 - 100).** Оцінку «відмінно» заслуговує студент, який виявив всебічні чіткі, систематичні та глибокі знання теоретичного та практичного навчального матеріалу з дисципліни, вірно розкрив суть і достатньо обґрунтував своє ставлення до запропонованих питань, виявив вміння вільно виконувати практичні завдання, що передбачені програмою, а також безпомилково виконав вправи, вміє аналізувати і систематизувати інформацію.

**Розподіл балів, які отримують здобувачи за виконання курсової роботи (проекту)**

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>40</u>	до <u>20</u>	до <u>40</u>	100

#### **Шкала оцінювання: бальна і традиційна**

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### **8. Політика навчального курсу**

У разі невиконання навчального плану (відсутності на лекціях, практичних заняттях, лабораторних роботах) студент зобов'язаний опрацювати матеріал лекцій, практичних занять, лабораторних робіт через підручники та методичну літературу. Контроль якості опрацювання здійснюється через написання рефератів або виконання додаткових завдань у терміни, передбачені консультаціями викладача та у передсесійний період.

### **9. Методичне забезпечення**

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті, знаходяться за посиланням:

[http://library.khai.edu/catalog?clear\\_all\\_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller\\_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme\\_cond=all\\_theme&is\\_ttp=0&knmz\\_doctype\\_list=0&qualificationlevel\\_list=0&search fld=&discipline\\_list=0&department\\_list=16&knowledgearea\\_list=0&speciality\\_knmz\\_list=0&syllabus\\_list=0&responsibility fld=&action=subscribe&list\\_id=1&email=](http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=KNMZ&disciplinesearch=yes&combiningAND=1&theme_cond=all_theme&is_ttp=0&knmz_doctype_list=0&qualificationlevel_list=0&search fld=&discipline_list=0&department_list=16&knowledgearea_list=0&speciality_knmz_list=0&syllabus_list=0&responsibility fld=&action=subscribe&list_id=1&email=)

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням на сайті кафедри за посиланням: <https://k303.khai.edu/>.

## 10. Рекомендована література

### Базова

1. Збірник задач і вправ з метрології та вимірювальної техніки / Т.В. Бикова, О.М. Науменко, Т.В. Чебикіна, Г.О. Черепашук. - Харків: ХАІ, 2007.- 116 с.
2. Науменко О.М., Черепашук Г.О. Вимірювання електричних і неелектричних величин. Методичний посібник для виконання лабораторних робіт - Харків: ХАІ, 1987.
3. Капашин С.О. Методи та засоби вимірювань геометричних величин. Навчальний посібник.- Харків: ХАІ, 1994.-75 с.
4. Черепашук Г.О., Калашніков Є.Є., Потильчак А.П., Назаров А.І. Методи і засоби вимірювання геометричних величин. Лабораторний практикум. Х.: Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2018.-108 с.
5. Кошовий М.Д., Черепашук Г.О., Калашников Є.Є., Сироклин В.П. Вимірювальні перетворювачі. Лабораторний практикум. Х.: ХНАДУ, 2018.-78 с.
6. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т.- Львів: «Львівська політехніка», 2005.

### Допоміжна

1. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин./ Под ред. Е.С. Полищука.- К.: Вища школа, 1984.
2. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка. – Львів: «Бескід Біт», 2003. - 540 с.

## 11. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>