

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



Олексій ПОТИЛЬЧАК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 28 » 08 2024 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 та найменування спеціальності)


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

Форма навчання: денна та заочна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)


Вводиться в дію з «01» вересня 2024 р.

Харків 2024

Розробник: професор каф.303, к.т.н., доцент Григорій ЧЕРЕПАЩУК 
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище) (підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№303)
«Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості»
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 21 » серпня 2024 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент  Віталій СІРОКЛИН
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис) Ангеліна АНДРЮХІНА
(ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Черепашук Григорій Олександрович

Посада: професор кафедри «Інтелектуальні вимірювальні системи та інженерія якості» (№ 303)

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: «Методи вимірювань і контролю якості», «Засоби вимірювань і контролю якості», «Цифрові засоби вимірювань», «Автоматизація вимірювань»

Напрями наукових досліджень: Розробка методів і засобів підвищення метрологічних характеристик інтелектуальних засобів вимірювальної техніки та автоматизованих процедур їх метрологічного забезпечення

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання – денна

Семестр, в якому викладається дисципліна – 6

Дисципліна обов'язкова

Загальна кількість годин за навчальним планом - 180 годин/ 6 кредитів ЄКТС. *Кількість годин аудиторної та самостійної роботи здобувачів:*

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

Види занять – *лекції - 24, практичні заняття – 24, лабораторні роботи - 32*

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

Мова викладання – *українська*

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 та 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.

Пререквізити: фізика, хімія, математика, електротехніка, основи метрології, електронні пристрої інформаційно-виміральної техніки, метрологія та теорія вимірювань, основи проектування ЗВТ.

Кореквізити: виміральної перетворювачі, температурні вимірювання.

Постреквізити: засоби вимірювань і контролю якості, основи конструювання ЗВТ, цифрові засоби вимірювань, автоматизація вимірювань, кваліфікаційна робота.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Методи вимірювань електричних величин.

Тема 1.

Назва теми: Методи вимірювання електричних струмів та напруг.

Загальна кількість годин на тему – 10.

Стисла анотація: 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 лекції: Методи вимірювань електричних струмів та напруг; *тема лабораторного заняття:* Вимірювання параметрів напруги різної форми; *тема практичного заняття:* Методи вимірювання електричних струмів та напруг.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 3 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 2.

Назва теми: Методи вимірювання електричних потужності та енергії.

Загальна кількість годин на тему – 9.

Стисла анотація: Методи вимірювання електричної потужності та 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 лекції: Методи вимірювання електричних потужності та енергії; *тема лабораторного заняття:* Вимірювання потужності ВЧ і НВЧ коливань; *тема практичного заняття:* Методи вимірювання електричних потужності та енергії.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 3.

Назва теми: Методи вимірювання частоти і часових інтервалів.

Загальна кількість годин на тему – 9.

Стисла анотація: 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 лекції: Методи вимірювання частоти і часових інтервалів; *тема лабораторного заняття:* Вивчення гетеродинного методу вимірювання частоти; *тема практичного заняття:* Методи вимірювання частоти і часових інтервалів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 4.

Назва теми: Методи вимірювань різниці фаз електромагнітних коливань.

Загальна кількість годин на тему – 9.

Стисла анотація: 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 лекції: Методи вимірювань різниці фаз електромагнітних коливань; *тема лабораторного заняття:* Методи вимірювань різниці фаз електромагнітних коливань; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань різниці фаз електромагнітних коливань.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 5.

Назва теми: Методи вимірювань лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами.

Загальна кількість годин на тему – 7.

Стисла анотація: 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.

Тема лекції: Методи вимірювань лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами; *тема лабораторного заняття:* Метрологічна повірка моста постійного струму; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами та добротності.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Методи вимірювань радіотехнічних та магнітних величин.

Тема 6.

Назва теми: Методи вимірювань добротності.

Загальна кількість годин на тему – 9.

Стисла анотація: Методи вимірювань добротності. Загальні знання про добротність резонансних ланцюгів. Резонансний метод. Метод порівняння напруг. Метод розстроювання коливального контуру. Метод ударного збудження.

Тема лекції: Методи вимірювань добротності; *тема лабораторного заняття:* Методи вимірювань добротності; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань лінійних компонентів ланцюгів із зосередженими параметрами та добротності.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 7.

Назва теми: Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполіусників.

Загальна кількість годин на тему – 4.

Стисла анотація: Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполіусників. Загальні знання про АЧХ чотириполіусників. Метод панорамного зображення АЧХ.

Тема лекції: Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполіусників; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполіусників та спотворень форми сигналу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 8.

Назва теми: Методи виміру спотворень форми сигналу.

Загальна кількість годин на тему – 8.

Стисла анотація: Методи виміру спотворень форми сигналу. Характеристики і параметри спотворень форми сигналів. Фільтровий метод вимірювань коефіцієнта нелінійних спотворень (КНС). Компенсаційний метод вимірювань КНС.

Тема лекції: Методи виміру спотворень форми сигналу; *тема лабораторного заняття:* Методи виміру спотворень форми сигналу; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань амплітудно-частотних характеристик чотириполіусників та спотворень форми сигналу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 9.

Назва теми: Методи вимірювань параметрів спектра сигналів.

Загальна кількість годин на тему – 8.

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

Тема лекції: Методи вимірювань параметрів спектра сигналів; *тема лабораторного заняття:* Аналіз спектрів періодичних сигналів; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань параметрів спектра сигналів та параметрів складних сигналів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 10.

Назва теми: Методи вимірювань параметрів складних сигналів.

Загальна кількість годин на тему – 8.

Стисла анотація: Методи вимірювань параметрів складних сигналів. Характеристика і параметри складних сигналів. Метод вимірювань коефіцієнта амплітудної модуляції за допомогою осцилографа. Демодуляційний метод визначення параметрів амплітудної модуляції. Гетеродинний метод вимірювань параметрів частотної модуляції. Визначення індексу частотної модуляції методом зникаючої несучої.

Тема лекції: Методи вимірювань параметрів складних сигналів; *тема лабораторного заняття:* Вимірювання параметрів АМ і ЧМ сигналів; *тема практичного заняття:* Методи вимірювань параметрів спектра сигналів та параметрів складних сигналів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Тема 11.

Назва теми: Методи вимірювань статистичних характеристик випадкових сигналів.

Загальна кількість годин на тему – 3.

Стисла анотація: 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, методом апроксимації.

Тема лекції: Методи вимірювань статистичних характеристик випадкових сигналів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 12.

Назва теми: Методи вимірювання параметрів магнітних полів і матеріалів.

Загальна кількість годин на тему – 6.

Стисла анотація: 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.

Тема лекції: Методи вимірювання параметрів магнітних полів і матеріалів;
тема лабораторного заняття: Методи вимірювання параметрів магнітних матеріалів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

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

Види контролю: поточне опитування здобувачів, захист звітів із лабораторної роботи.

Модульний контроль.

Модуль 3.

Змістовний модуль 3. Методи аналітичних вимірювань.

Тема 13.

Назва теми: Методи вимірювань кількості і витрати рідини, газу і пари.

Загальна кількість годин на тему – 4.

Стисла анотація: 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 лекції: Методи вимірювань кількості і витрати рідини, газу і пари.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 14.

Назва теми: Методи вимірювань рівня рідини.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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

Тема лекції: Методи вимірювань рівня рідини.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 15.

Назва теми: Електрохімічні методи вимірювань концентрації речовин.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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

Тема лекції: Електрохімічні методи вимірювань концентрації речовин.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 16.

Назва теми: Електрофізичні методи вимірювань концентрації речовин.

Загальна кількість годин на тему – 2.

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

Тема лекції: Електрофізичні методи вимірювань концентрації речовин.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

Тема 17.

Назва теми: Методи вимірювань вологості.

Загальна кількість годин на тему – 4.

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

Тема лекції: Методи вимірювань вологості.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 2 години.

Питання до самостійного вивчення: опрацювання лекційного матеріалу.

Види контролю: поточне опитування здобувачів.

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 проведення практичних занять і виконання 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.заліка та іспиту.

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних та практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист лабораторних та практичних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	13...15	1	0...15
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

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

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі повинні знати і розуміти основні поняття метрології, теорії вимірювань, сучасні методи обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту, основні методи вимірювання фізичних величин, принципи

побудови засобів вимірювань фізичних величин та їх метрологічного забезпечення.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

Здобувачі повинні вміти вибирати, виходячи з технічної задачі, стандартизовані методи оцінювання та вимірювального контролю характерних властивостей продукції та параметрів технологічних процесів, встановлювати раціональну номенклатуру метрологічних характеристик засобів вимірювання для отримання результатів вимірювання з заданою точністю.

7.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60 - 74). Оцінку «задовільно» заслуговує здобувач, 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 здобувач, 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 і лабораторних занять та матеріалу з самостійної роботи.

Відмінно (90 - 100). Оцінку «відмінно» заслуговує здобувач, 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 здобувачі за виконання курсової роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>60</u>	до <u>20</u>	до <u>20</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 і 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

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. Кошовий М.Д., Черепашук Г.О., Калашников Є.Є., Сироклин В.П. Вимірювальні перетворювачі. Лабор. практикум. Х.: ХНАДУ, 2018.-78 с.

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

7. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Методи вимірювань і контролю якості» знаходиться у системі дистанційного навчання Ментор.

10. Рекомендована література

Базова

1. Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин. — Львів: Вид. Держ. Універс. “Львівська політехніка”, 2000.
2. Метрологія та вимірювальна техніка : Підручник — 2-е вид., доп. та переробл. / Є.С.Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко. За ред. Є.С. Поліщука. — Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2012. — 544 с.
3. Вимірювальні перетворювачі (сенсори). — Підручник: Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Ю.В. Яцук. — Львів: Вид-во Нац. Ун-ту «Львів. Політехніка», 2015. — 584 с.
4. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2 т./ М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А. Ковальчик; За ред. Б. Стадника. – Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005.
5. Поліщук Є.С., М.М. Дорожовець, Б.І. Стадник, О.В. Івахів, Т.Г. Бойко, А. Ковальчик: Засоби та методи вимірювань неелектричних величин: Підручник: / За ред. проф. Є.С. Поліщука. – Львів: Вид-во "Бескид Біт", 2008. – 618 с
6. Основи метрології та електричних вимірювань : підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко ; [за ред. проф. В.В. Кухарчука]. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2013. – 538 с.
7. Основи метрології та електричні вимірювання : навч. посіб. / М. Дорожовець, Р. Івах, В. Мотало та ін. ; [за ред. д-ра техн. наук Б. Стадника]. – Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2011. – 372 с.
8. Гнусов, Ю. В. Метрологія та вимірювання: навч. посіб. / Ю. В. Гнусов, В. В. Тулупов, В. М. Пересічанський; Харків. нац. ун-т внутр. справ. - Харків, 2019. - 125 с.
9. Лавренова, Д.Л. Основи метрології та електричних вимірювань : навч. посіб. / Д.Л. Лавренова, В.М. Хлистов. – К. : НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.
10. Електричні вимірювання : навч. посіб. / Л.Д. Дудюк та ін. – Львів : Афіша, 2003. – 272 с.
11. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань. К.: Либідь, 2002.- 319 с.

Допоміжна

1. Schaumburg H. Sensoren,- B.G.Teubner, Stuttgart, 1992.
2. Hoffmann J. Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag, Leipzig, 2000.
3. Krishnamurthy, L., Raghavendra, N.V. Engineering metrology and measurements. – Oxford University Press, 2013. – 520 p.
4. Stephen Crowder, Collin Delker, Eric Forrest, Nevin Martin. Introduction to Statistics in Metrology. – Springer, 2021. – 351 p.

5. Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. К.: Нав. книга, 2002.
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Методи та засоби вимірювання неелектричних величин. /Гамула П.Р., Скоропад П.І., Ришковський О.П. Львів, 2015.
7. Осцилографи та методи вимірювання радіотехнічних величин: навч. посібник / Ю. Я. Бобало, Л. А. Недоступ, М. Д. Кіселичник, О. В. Надобко. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 88 с.
8. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Кондор, 2007.
9. Єременко, В. С. Аналогові та цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Єременко В. С., Монченко О. В. ; Нац. авіац. ун-т. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,83 Мбайт). – К.: НАУ, 2017. – 161 с. – Назва з екрана.
10. Повірка та калібрування ЗВТ геометричних та механічних величин. URL: <https://1ll.innk/tJBdO> (дата звернення 21.01.2023).
11. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Метрологічне забезпечення. Основні положення [Електронний ресурс]. – К.: Держстандарт України, 1994. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78591. – Назва з екрана.
12. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення [Електронний ресурс]. – К.: Держстандарт України, 1994. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78591. – Назва з екрана.
13. ДСТУ ISO 80000-1:2016 Величини та одиниці. Частина 1. Загальні положення (ISO 80000-1:2009; ISO 80000-1:2009/Cor.1:2011, IDT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69018. – Назва з екрана.

11. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>
2. <http://www.kmu.gov.ua> - Кабінет Міністрів України.
3. <http://www.portal.rada.gov.ua> \ – Верховна Рада України.
4. <http://www.nbu.gov.ua/> - національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського.