

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

Кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК №2

 Д. М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

« ____ » _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ВСТУП ДО ФАХУ»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»
(код і найменування галузі знань)

Спеціальності: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»
176 «Мікро- та наносистемна техніка»
(код та найменування спеціальностей)

Освітні програми: «Менеджмент якості товарів та послуг»,
«Мікро- та наносистемна техніка»
(найменування освітніх програм)

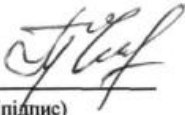
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2023 рік

Розробник: Тамара ЧЕБИКІНА, старший викладач каф. 303

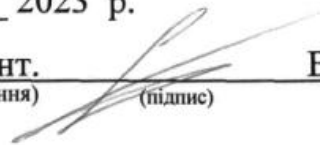
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

Протокол № 1 від «24» 08 2023 р.

Завідувач кафедри канд. техн наук, доцент.
(науковий ступінь та вчене звання)



Віталій СІРОКЛИН
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»</u> <small>(шифр та найменування)</small> Спеціальності: <u>175 «Інформаційно-вимірювальні технології»</u> <u>176 «Мікро- та наносистемна техніка»</u> <small>(код та найменування)</small> Освітні програми “ <u>Менеджмент якості товарів та послуг</u> ”, <u>«Мікро- та наносистемна техніка»</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання: <u>реферат за тематикою освітньої програми</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 40 ¹⁾ /135		1-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,5 самостійної роботи здобувача – 5,9		Лекції¹⁾ 24 години Практичні, семінарські¹⁾ 16 години Лабораторні - Самостійна робота 95 годин Вид контролю модульний контроль, залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: $40/95 = 0,44$.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання про фізичні величини (ФВ) та одиниці їх вимірювання, систему ФВ та систему одиниць ФВ, принципи побудови системи одиниць, розмірності ФВ, вимірювальні шкали, базові поняття про вимірювання ФВ, методи і засоби забезпечення єдності вимірювань і досягнення точності вимірювань.

Завдання: сформулювати і засвоїти базові поняття, терміни та визначення в галузі вимірювань, навчитися переводити розмірності ФВ, отримати знання про методи вимірювання ФВ та оцінювати похибки результатів одноразових вимірювань.

Результати навчання: після вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- базові поняття, терміни та визначення в області ФВ та вимірювань;
- фізичні величини та їх одиниці;
- міжнародну систему одиниць СІ і принципи її побудови;
- різновиди шкал вимірювань і їх застосування;
- класифікацію типів вимірювань та їх характеристику;
- класифікацію методів вимірювань, їх характеристику і застосування;
- основні поняття, класифікацію та узагальнюючу характеристику засобів вимірювальної техніки;

вміти:

- застосовувати системні, кратні та часткові одиниці, виражати результати вимірювань різними способами;
- переводити розмірності з однієї системи в іншу;
- визначати похідні одиниці за різними визначальними рівняннями;
- правильно округляти результати вимірювань;
- правильно виражати результат вимірювання;
- розраховувати основні абсолютні, відносні та наведені похибки прямих вимірювань.

Компетентності, які набуваються:

1. Освітня програма: “Якість, стандартизація, сертифікація”

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

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

ЗК6. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК1. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки/невизначеності у відповідності з моделями вимірювання.

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

ФК 17. Мати здатність застосовувати практичні навички для розв'язання типових задач зі спеціальності.

ФК 22. Мати здатність самостійної практичної роботи відповідно до отриманої кваліфікації.

Очікувані результати навчання:

Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ.

Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.

2. Освітня програма «Мікро- та наносистемна техніка»

ЗК 1. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання на практиці.

ЗК 4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 5. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 6. Здатність працювати самостійно.

ЗК 12. Здатність проводити необхідні математичні розрахунки (вимірювання, обчислення).

ЗК 14. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями та технологіями.

ЗК 16. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ФК 14. Мати здатність самостійної практичної роботи відповідно до отриманої кваліфікації.

ФК 15. Мати здатність застосовувати практичні навички для розв'язання типових задач зі спеціальності.

ФК 16. Мати здатність застосовувати професійно-профільовані знання для вирішення задач зі спеціальності.

ФК 18. Знати загальні закономірності та правила вимірювання, методи забезпечення достовірності та єдності вимірювання.

ФК 41. Знати методи і засоби вимірювання фізичних величин, засвоїти методологію аналізу та вибору принципу і методу вимірювання фізичних величин.

Очікувані результати навчання:

Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

Пререквізити: шкільний курс фізики та математики.

Кореквізити: дисципліна «Вступ до фаху» пов'язана з дисциплінами фізика, математика, алгоритмізація та програмування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Фізичні величини (ФВ). Одиниці вимірювання ФВ. Системи ФВ. Системи одиниць.

Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання: основні терміни та визначення

Метрологія – наука про вимірювання, методи та засоби забезпечення їх єдності та потребуємої точності. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Роль метрології в питаннях якості продукції.

Тема 2. Метрологія – наука про вимірювання. Історія розвитку метрології як системи знань

Основні етапи історичного розвитку науки метрології.

Тема 3. Фізичні величини. Система ФВ

Поняття фізичної величини, розміру, одиниці вимірювання, значення. Істинне, дійсне значення. Класифікація ФВ. Система ФВ. Основна, похідна ФВ. Рівняння зв'язку між величинами і значеннями.

Тема 4. Система одиниць ФВ

Поняття системи одиниць ФВ. Основні, похідні та позасистемні одиниці ФВ. Когерентна система одиниць. Кратна і часткова одиниця. Принципи побудови систем одиниць ФВ.

Тема 5. Розмірності ФВ

Рівняння зв'язку. Теореми, які застосовують при утворенні розмірностей похідних одиниць. Поняття фундаментальної сталої. Приклади.

Тема 6. Переведення розмірностей

Визначальні рівняння. Приклади.

Тема 7. Основні системи одиниць

Метрична система мір. Абсолютна система одиниць. Приклади систем одиниць. Міжнародна система одиниць SI, її переваги, недоліки, сучасні тенденції розвитку системи SI.

Тема 8. Шкали вимірювань

Шкала вимірювання. Шкали найменувань, порядку, інтервалів, відношень. Приклади і порівняння за властивостями різних видів шкал. Абсолютна, логарифмічна, умовна шкали.

Модульний контроль

Модуль 2.

Змістовний модуль 2. Вимірювання, методи і засоби вимірювань

Тема 9. Вимірювання ФВ

Вимірювання – процес отримання достовірної інформації. Об'єкт вимірювання, вимірювальні задача, сигнал, інформація. Основні характеристики і аспекти вимірювань. Структурні елементи вимірювання: ціль, об'єкт, його модель, величина, що підлягає вимірюванню, апріорна інформація, засіб вимірювання, результат і похибка вимірювання.

Тема 10. Класифікація типів вимірювань

Повна класифікація типів вимірювань: за характеристикою точності, за кількістю, за відношенням до зміни вимірюємої величини, за призначенням, згідно вираження результату вимірювання, за різновидами вимірювань. Стисла характеристика і приклади типів вимірювань.

Тема 11. Методи вимірювань

Поняття принципу і методу вимірювання. Класифікація методів і їх стисла характеристика. Метод безпосередньої оцінки, метод порівняння з мірою і його

різновиди (нульовий, заміщенням – повним і неповним, доповненням, співпадінням, диференційний). Приклади та схеми реалізації методів.

Тема 12. Засоби вимірювань (ЗВ)

Повна класифікація засобів вимірювань (ЗВ): міри, вимірювальні перетворювачі/давачі, вимірювальні прилади, вимірювальні установки, системи, комплекси. Визначення, стисла типова узагальнююча характеристика видів ЗВ, їх властивості.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Фізичні величини (ФВ). Одиниці вимірювання ФВ. Системи ФВ. Системи одиниць.					
Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання: основні терміни та визначення	9	4	-	-	5
Тема 2. Метрологія – наука про вимірювання. Історія розвитку метрології як системи знань	5	-	-	-	5
Тема 3. Фізичні величини. Система ФВ	8	2	1		5
Тема 4. Система одиниць ФВ	8	2	1	-	5
Тема 5. Розмірності ФВ	7	2	-	-	5
Тема 6. Переведення розмірностей	13	2	4	-	7
Тема 7. Основні системи одиниць	6	2	-	-	4
Тема 8. Шкали вимірювань	7	2	1		4
Модульний контроль	11	-	1	-	10
Разом за змістовним модулем 1	74	16	8	-	50
Модуль 2					
Змістовний модуль 2. Вимірювання, методи і засоби вимірювань					
Тема 9. Вимірювання ФВ	11	2	2	-	7
Тема 10. Класифікація типів вимірювань	11	2	1	-	8
Тема 11. Методи вимірювань	11	2	1	-	8
Тема 12. Засоби вимірювань (ЗВ)	14	2	2	-	10
Модульний контроль	14	-	2	-	12
Разом за змістовним модулем 2	61	8	8	-	45
Всього з дисципліни	135	24	16	-	95

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вираження ФВ в формі системних та позасистемних одиниць, використання кратних та часткових префіксів.	2
2	Переклад одиниць похідних величин через основні одиниці	4
3	Визначення розмірів ФВ в різних системах одиниць	2
4	Правила округлення результатів вимірювань, приклади	1
5	Опрацювання результатів прямих одноразових вимірювань	4
6	Модульний контроль	1+2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

Лабораторні заняття не передбачені

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Опрацювання лекційного матеріалу, рішення задач (поточні домашні завдання).	15
2	Історія розвитку метрології як області практичної діяльності і науки. Загальні відомості про метрологію.	5
3	Історичний розвиток систем одиниць в галузях фізики і техніки.	5
4	Визначення і зміст основних одиниць SI.	5
6	Похідні одиниці SI. Приклади найпоширеніших в вимірвальній техніці похідних одиниць ФВ.	5
7	Принцип вимірювання – одна з основних характеристик вимірювань. Ознайомлення з п'єзоелектричним, термоелектричним, фотоелектричним ефектами.	6
8	Ознайомлення і порівняльний аналіз температурних шкал: Кельвіна, Цельсія, Фаренгейта, Реомюра.	3
9	Класифікація засобів вимірювань. Метрологічні характеристики засобів вимірювань та їх нормування.	10
10	Підготовка до модульного контролю	22
11	Написання та оформлення реферату	20
	Разом	95

9. Індивідуальні завдання

Підготовка реферату за обраною тематикою. Темі рефератів:

1. Метрологічне забезпечення в системах автоматичного контролю.
2. Метрологічне забезпечення інформаційно-вимірювальних систем.
3. Метрологічне забезпечення систем технічної діагностики.
4. Автоматизовані технологічні комплекси та їх метрологічне забезпечення.
5. Міжнародні системи одиниць. Історична довідка.
6. Еталони та стандартні зразки. Їх застосування в прикладній метрології.
7. Міжнародне бюро мір та ваг.
8. Прикладний характер теорії вимірювань в медичній метрології.
9. Прикладний характер розвитку нанотехнологій в авіації та космонавтиці.
10. Прикладний характер розвитку нанотехнологій в медицині.
11. Нановимірювання і нанотехнології в метрології.
12. Метрологічне забезпечення в різних галузях діяльності. Огляд.
13. Методи неруйнівного контролю: класифікація, стисла характеристика та сфери застосування.
14. Стан розвитку метрології, стандартизації та сертифікації в Україні.
15. Сертифікація як інструмент підтвердження відповідності продукції певним вимогам нормативних документів.
16. Знак відповідності.
17. Обов'язкова та добровільна сертифікація в Україні.
18. Метрологія в глобалізації світової економіки і торгівлі. Глобалізація світової економіки і торгівлі та їх вплив на метрологію.
19. Основні напрямки формування стандартизації як наукового напрямку.
20. Міждержавні стандарти, їх правовий статус.
21. Штрихове кодування.
22. Управління якістю.
23. Сертифікація товарів та послуг.
24. Основи теорії вимірювань в спортивній метрології.
25. Основи теорії вимірювань в медичній метрології.
26. Карл Фрідріх Гаусс та його внесок в розвиток прикладної метрології.
27. Д.І. Менделєєв – засновник теоретичної та практичної метрології.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій за розкладом кафедри, за необхідністю - індивідуальні консультації, самостійна робота студентів - за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) або за літературними та інтернет - джерелами.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, реферат, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

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 практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...10	1	0...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання практичних робіт	0...5	4	0...20
Виконання та захист РР	0... 20	1	0...20
Модульний контроль	0...18	1	0...18
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з 2-х питань: теоретичного запитання за тематикою лекційного матеріалу і задачі.

Приклад №1: 1. Теоретичне питання. Поняття фізичної величини, розміру, одиниці вимірювання, значення. – 50 балів.

2. Задача. Упаковка хлібців хрустких житніх масою 100 г має енергетичну цінність 287 ккал. А 10 г сахара рафінаду (2,5 шматочка) має калорійність 167 кДж. Визначте, який продукт більш калорійний і в скільки разів? – 50 балів.

Приклад №2: 1. Теоретичне питання. Система фізичних величин. Поняття основної і похідної фізичної величини. Рівняння зв'язку між величинами і значеннями. – 50 балів.

2. Задача. Виразити в одиницях системи СІ кінетичну енергію птаха вагою 1500 г, який летить зі швидкістю 3м/с. – 50 балів.

Приклад №3. 1. Теоретичне питання. Поняття принципу і методу вимірювання. Класифікація методів і їх стисла характеристика. – 50 балів.

2. Задача. Запишіть наступні значення фізичних величин, замінив часткові та кратні приставки: 735 кДж, 75 т, 125 мкА, 600 МОм, 7,5 нФ, 20 мВ.

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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати всі теми практичних занять. Вміти переводити розмірності фізичних величин. Вміти са-

можливо застосовувати формули для розрахунку похибок вимірювань. Захистити реферат за обраною тематикою.

Добре (75-89). Твердо мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати практичні завдання в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень. Здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Знати та правильно обирати формули для розрахунку похибок результатів вимірювань, правильно округляти результати та похибки.

Відмінно (90-100). В повному обсязі знати основний та додатковий матеріал. Здати всі теми, контрольні і модульні роботи, реферат на «відмінно». Вільно володіти термінами та визначеннями в області метрології, орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати і вміти правильно переводити розмірності величин, самостійно обирати та застосовувати формули опрацювання результатів прямих одноразових вимірювань, правильно округляти результати розрахунків.

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

13. Методичне забезпечення

1. Чебикіна Т.В. Вступ до фаху: Робоча програма, методичні рекомендації з проведення практичних занять, контрольні роботи, тестові завдання, модульні роботи, контрольні питання. – Харків, ХАІ, 2022.

2. Сборник задач и упражнений по метрологии и измерительной технике / Т. В. Быкова, А. М. Науменко, Т. В. Чебыкина, Г. А. Черепашук. – Харьков: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2007. – 115 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник/Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук, В.М. Ванько, Т.Г. Бойко; за ред. проф. Є.С. Поліщука. – 2-ге вид., доп. Та переробл. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012.

2. Моргулець О.Б. Менеджмент у сфері послуг: навчальний посібник/ О.Б. Моргулець. - К.: Видавництво "Центр учбової літератури", 2012. - 384 с - ISBN 978-966-370-304-6.

Допоміжна

1. Всесвітня історія метрології: від давнини до кінця XIX століття / Величко О. М. — К. : Основа, 2006. — 422 с. : іл., табл., портр. ; 20 см. — Бібліогр.: с. 396—408 (283 назви). — 500 пр. — [ISBN 966-699-130-6](#).

2. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення. К.: Держспоживстандарт України, 1994.

3. Н. О. Герасименко. [Метрологія історична](#) // [Енциклопедія історії України](#) : у 10 т. / редкол.: [В. А. Смолій](#) (голова) та ін. ; [Інститут історії України НАН України](#) . — К. : [Наук. думка](#), 2009. — Т. 6 : Ла — Мі. — С. 629. — [ISBN 978-966-00-1028-1](#).

4. Салухіна Н.Г. Стандартизація та сертифікація товарів та послуг [текст] С16 підручник/ Н.Г. Салухіна, О.М. Язвінська, 2-ге вид., перероб. Та доп. - К.: “Центр учбової літератури”, 2019. - 426 с. - ISBN 978-617-673-130-6.