

Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Основи теоретичної та прикладної метрології TI1332JFTAM	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2022/2023 – 3 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	133 Галузеве машинобудування	
Educational program / Освітня програма Education - ECTS / Рівень – Кредити Status / Статус Learning language / Мова навчання	«Галузеве машинобудування фабрик огрудкування» Початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти – молодший бакалавр - 5 ECTS Вибіркова Українська	
Author / Укладач	ШЕПЕЛЕНКО Марія Іванівна, PhD, асистент, Навчально-науковий технологічний інститут Державного університету економіки і технологій, e-mail: fnntshepelenko@gmail.com , https://orcid.org/0000-0002-5104-7074	
Консультації	чт 14.00-15.00	

A. OBJECTIVE OF THE SUBJECT / МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета курсу - є надання здобувачу необхідних знань та умінь відповідно освітньо-професійної програми підготовки молодшого бакалавра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» стосовно теоретичної та прикладної метрології, як наукової основи сучасної вимірювальної техніки.

Завданням дисципліни є оволодіння здобувачами основами теорії та практики теоретичної та прикладної метрології, основних методів вимірювання фізичних величин, опрацювання результатів вимірювання та методів підвищення точності вимірювання.

B. SUBJECT PROGRAM / ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тема 9. Опрацювання результатів вимірювань

Етапи опрацювання результатів вимірювань. Заокруглення і подання результату вимірювання. Опрацювання результатів прямих разових вимірювань. Опрацювання результатів вимірювання з багаторазовими спостереженнями. Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з разовими і багаторазовими спостереженнями. Опрацювання результатів сукупних вимірювань.

Тема 10. Властивості засобів вимірювань

Статичні метрологічні характеристики. Похибки засобів вимірювань. Нормування похибок засобів вимірювань. Умови вимірювань. Повірка засобів вимірювальної техніки. Мета і види метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки. Методи повірки засобів вимірювальної техніки.

Тема 11. Загальні відомості про вимірювання неелектричних величин

Особливості електричних вимірювань неелектричних величин. Основні різновиди перетворювачів неелектричних величин. Спряження первинних перетворювачів з електричними засобами вимірювань. Перетворювачі неелектричних величин з уніфікованим вихідним сигналом.

Тема 12. Первинні перетворювачі неелектричних величин

Механічні пружні перетворювачі. Резистивні перетворювачі механічних величин. П'єзоелектричні перетворювачі Ємнісні перетворювачі. Електромагнітні перетворювачі. Теплові перетворювачі. Електрохімічні перетворювачі

Тема 13. Вимірювання геометричних розмірів

Вимірювання лінійних та кутових розмірів. Вимірювання товщини шару покриття. Вимірювання рівнів. Вимірювання відстаней між об'єктами.

Тема 14. Вимірювання механічних зусиль

Загальні відомості Вимірювання механічних напружень Вимірювання механічних сил та тиску. Вимірювання крутних моментів.

Тема 15. Вимірювання параметрів руху твердих тіл

Загальні відомості. Вимірювання параметрів лінійного руху. Вимірювання параметрів вібрацій. Вимірювання параметрів обертового руху. Прилади з гіроскопічними перетворювачами.

Тема 16. Вимірювання температури

Термометрія за допомогою терморезистивних перетворювачів. Термометрія за допомогою термоелектричних перетворювачів. Термошумовий та термочастотний методи вимірювань температури. Цифрові вимірювачі температури. Термометрія за випромінюванням тіла

C. LIST OF COMPETENCIES AND STUDIES TARGETED RESULTS / ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ		
Загальні компетентності (ЗК)		<p>ЗК01. Здатність до аналізу та абстрактного мислення.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК06. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК07. Здатність працювати автономно та у складі команди.</p> <p>ЗК08. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p>ЗК09. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p>
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)		<p>СК06. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та оцінювати результати вимірювань.</p> <p>СК08. Здатність представлення результатів своєї діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.</p>
Результати навчання (РН)		<p>ПР08. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні, що до обладнання фабрик огрудкування, здійснювати моніторинг стану контрольно-вимірювальних установок, приладів, інструменту та виконувати просте їх регулювання.</p> <p>ПР10. Володіти термінологією галузей машинобудування, металургії та логічно викладати думки фаховою державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.</p> <p>ПР12. Знаходити потрібну інформацію в технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати, оцінювати та використовувати цю інформацію при вирішенні задач з механічної інженерії.</p>

D. SEMESTER PLAN / СЕМЕСТРОВИЙ ПЛАН			
Тиждень/ Дата	Тема	Форма діяльності (заняття), години, формат	Завдання для СРС (література, ресурси в інтернеті, презентація, відеокурси)
1 тиждень	<p><i>Тема 9. Опрацювання результатів вимірювань</i></p> <p>9.1 Етапи опрацювання результатів вимірювань.</p> <p>9.2 Закруглення і подання результату вимірювання.</p> <p>9.3 Опрацювання результатів прямих розових вимірювань.</p> <p>9.4 Опрацювання результатів вимірювання з багаторазовими спостереженнями.</p> <p>9.5 Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з разовими і багаторазовими спостереженнями.</p> <p>9.6 Опрацювання результатів сукупних вимірювань.</p>	Лекція, (6 год), F2F	9.6 Опрацювання результатів сукупних вимірювань. Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
2 тиждень 3 тиждень	<p><i>Тема 10. Властивості засобів вимірювань</i></p> <p>10.1 Статичні метрологічні характеристики.</p> <p>10.2 Похибки засобів вимірювань.</p>	Лекція, (12 год), F2F	10.7 Методи перевірки засобів вимірювальної техніки. Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.



	<p>10.3 Нормування похибок засобів вимірювань.</p> <p>10.4 Умови вимірювань.</p> <p>10.5 Повірка засобів вимірювальної техніки.</p> <p>10.6 Мета і види метрологічної повірки засобів вимірювальної техніки.</p> <p>10.7 Методи повірки засобів вимірювальної техніки.</p> <p><i>Тема 11. Загальні відомості про вимірювання неелектричних величин</i></p> <p>11.1 Особливості електричних вимірювань неелектричних величин.</p> <p>11.2 Основні різновиди перетворювачів неелектричних величин.</p> <p>11.3 Спряження первинних перетворювачів з електричними засобами вимірювань.</p> <p>11.4 Перетворювачі неелектричних величин з уніфікованим вихідним сигналом.</p>		
4 тиждень	<p><i>Тема 12. Первинні перетворювачі неелектричних величин</i></p> <p>12.1 Механічні пружні перетворювачі.</p> <p>Резистивні перетворювачі механічних величин.</p> <p>12.2 П'єзоелектричні перетворювачі</p> <p>12.3 Ємнісні перетворювачі. Електромагнітні перетворювачі.</p> <p>12.4 Теплові перетворювачі.</p> <p>12.5 Електрохімічні перетворювачі</p>	Лекція, (6 год), F2F	12.5 Електрохімічні перетворювачі Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
5 тиждень	<p><i>Тема 13. Вимірювання геометричних розмірів</i></p> <p>13.1 Вимірювання лінійних та кутових розмірів.</p> <p>13.2 Вимірювання товщини шару покриття.</p> <p>13.3 Вимірювання рівнів.</p> <p>13.4 Вимірювання відстаней між об'єктами.</p>	Лекція, (6 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.

6 тиждень	<i>Тема 14. Вимірювання механічних зусиль</i> 14.1 Загальні відомості 14.2 Вимірювання механічних напружень 14.3 Вимірювання механічних сил та тиску. 14.4 Вимірювання крутних моментів.	Лекція, (6 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
7 тиждень	<i>Тема 15. Вимірювання параметрів руху твердих тіл</i> 15.1 Загальні відомості. 15.2 Вимірювання параметрів лінійного руху. 15.3 Вимірювання параметрів вібрацій. 15.4 Вимірювання параметрів обертового руху. 15.5 Прилади з гіроскопічними перетворювачами.	Лекція, (6 год), F2F	15.5 Прилади з гіроскопічними перетворювачами. Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
8 тиждень	<i>Тема 16. Вимірювання температури</i> 16.1 Термометрія за допомогою терморезистивних перетворювачів. 16.2 Термометрія за допомогою термоелектричних перетворювачів. 16.3 Термошумовий та термочастотний методи вимірювань температури. 16.4 Цифрові вимірювачі температури. 16.5 Термометрія за випромінюванням тіла	Лекція, (6 год), F2F	16.5 Термометрія за випромінюванням тіла Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
9 тиждень	<i>До теми 13 Вимірювання геометричних розмірів</i>	Практичне заняття, (2 год) F2F	Опрацювання теми «Вимірювання геометричних розмірів» Опрацювання літератури: основна 2, 4, 5 додаткова 6, 7, 12
10 тиждень	<i>До теми 13 Вимірювання геометричних розмірів</i> <i>До теми 14 Вимірювання механічних зусиль</i>	Практичне заняття, (4 год) F2F	Опрацювання тем «Вимірювання геометричних розмірів», «Вимірювання механічних зусиль» Опрацювання літератури: основна 2, 4, 5 додаткова 6, 7, 12
11 тиждень	<i>До теми 14 Вимірювання механічних зусиль</i>	Практичне заняття, (2 год) F2F	Опрацювання теми «Вимірювання механічних зусиль» Опрацювання літератури: основна 2, 4, 5 додаткова 6, 7, 12
11 тиждень 12 тиждень	<i>До теми 15 Вимірювання параметрів руху твердих тіл</i> <i>До теми 16 Вимірювання температури</i>	Практичне заняття, (8 год) F2F	Опрацювання тем «Вимірювання параметрів руху твердих тіл», «Вимірювання температури» Опрацювання літератури: основна 2, 4, 5 додаткова 6, 7, 12

Вивчення дисципліни передбачає виконання двох поза аудиторних контрольних (модульних) робіт. Перша контрольна модульна робота виконується за темами 9-12, друга – за темами 13-16 у тестовій формі. Під час виконання модульних контрольних робіт здобувачі мають продемонструвати знання з теоретичної частини дисципліни та уміння для рішення і аналізу типових та багатофакторних інженерних завдань.

Детальний план проведення практичних занять, завдання для практичних занять, самостійної та індивідуальної роботи містяться в системі MOODLE:

E. BASIC LITERATURE (OBLIGATORY TEXTBOOKS) / ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА (ОБОВ'ЯЗКОВІ ПІДРУЧНИКИ)

1. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення. [Чинний від 1995-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держстандарт України, 1994. 68 с.
2. Метрологія та вимірювальна техніка : підручник / Є.С. Поліщук та ін. 2-е вид., доп. та переробл. Львів : Львівська політехніка, 2012. 544 с.
3. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник: у 2 т. / Дорожовець М. та ін. за ред. Б. Стадника. Львів : Львівська політехніка, 2005. Т.1. Основи метрології. 532 с.
4. Основи метрології та вимірювальної техніки: підручник: у 2 т. / Дорожовець М. та ін. за ред. Б. Стадника. Львів : Львівська політехніка, 2005. Т.2. Вимірювальна техніка. 656 с.
5. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник / Поліщук Є.С та ін. ; за ред. проф. Є.С. Поліщука. Львів : Бескид Біт, 2003. - 544 с.

F. COMPLEMENTARY LITERATURE / ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

6. Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Долгополов В.П., Грумінська Л.В. Метрологія та вимірювальна техніка: навчальний посібник. Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. 252 с.
7. Головкин Д.Б., Рево К.Г., Скринник Ю.О. Основи метрології та вимірювань: підручник. Київ : Либідь, 2001. 408 с.
8. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: навч. посіб. Київ : Знання – Прес, 2003. 180 с.
9. Цюцюра С.В., Цюцюра В.Д. Метрологія, основи вимірювань, стандартизація та сертифікація : навч. посібник. 3- те вид., доп. Київ : Знання, 2006. 242 с.
10. Вимірювальні перетворювачі (сенсори): підручник. В. М. Ванько та ін. Львів : Львівська політехніка, 2015. 584 с.
11. Володарський Є.Т., Кухарук В.В., Поджаренко В.О., Сердюк Г.Б. Метрологічне забезпечення вимірювань і контролю.: навч. посіб. Вінниця : ВДТУ, 2001. 223 с.
12. Величко О.М., Коломієць Л.В., Гордієнко Т.Б. Метрологія, технічне регулювання та забезпечення якості: у 5 т. Одеса : ВМВ, 2014. Т.1: Метрологія. Підручник. 688 с.
13. ДСТУ ISO 1101:2009 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття (ISO 1101:2004, IDT). [Чинний від: 2011-01-07]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 56 с.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

14. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 р. № 1314-VII (в редакції від 03.12.2020р.) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text> (дата звернення: 23.08.2021 р.).
15. Про стандартизацію: Закон України від 05.06.2014 р. № 1315-VII (в редакції від 02.09.2020р.).
16. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1315-18#Text> (дата звернення: 23.08.2021 р.).
17. Каталог нормативних документів України. URL: <http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?b=1> (дата звернення 23.08.2021).
18. Журнал «Метрологія та прилади» URL: <http://www.amu.in.ua/journal1> (дата звернення 23.08.2021).

G. THE MOST IMPORTANT PUBLICATIONS OF THE AUTHOR(S) CONCERNING PROPOSED CLASSES / ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ АВТОРА, ЩО ПОВ'ЯЗАНІ З ТЕМАТИКОЮ ЗАПЛАНОВАНИХ ЗАНЯТЬ

H. PREREQUISITE AND POSTREQUISITE / ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ

Навчальна дисципліна базується на нормативних та за вибором навчальних дисциплінах і є необхідною для опанування подальших навчальних дисциплін «Експлуатація та обслуговування обладнання фабрик огрудкування», «Електропривод машин та механізмів фабрик огрудкування», «Механічне обладнання фабрик огрудкування» та «Документальний супровід технологічних процесів», тощо.

Обов'язкового знання іноземних мов не потребує.

I. SCOPE AND TYPE / КІЛЬКІСТЬ ВІДВЕДЕНИХ ГОДИН ТА ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ

	Денна	Заочна
Лекції	48	-
Практичні	16	-
Лабораторні	-	-
Самостійна робота студента (СРС)	86	-
Індивідуально-консультативна робота (ІКР)	-	-
Курсова робота	-	-

J. CURRENT AND FINAL EVALUATION / ПОТОЧНЕ ТА ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ

	Денна	Заочна
Поточний контроль, в т.ч.:	50	-
оцінювання під час аудиторних занять	10	-
виконання контрольних (модульних) робіт	10	-
виконання і захист завдань самостійної роботи	25	-
Підсумковий контроль (екзамен)	50	-
Разом	100	-

Шкала балів	Оцінка за 4-бальною шкалою	Шкала ECTS
90 – 100	Відмінно	A
80 – 89	Добре	B
70 – 79		C
66 – 69		D
60 – 65	Задовільно	E
21 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання екзамену (заліку)	FX
0 – 20	незадовільно з можливістю вивчення дисципліни за індивідуальним графіком у формі додаткової індивідуально-консультативної роботи.	F

K. CODE OF CONDUCT OF THE COURSE / КОДЕКС ПОВЕДІНКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КУРСУ

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання наступних обов'язків:

- ❖ не запізнюватися на заняття;
- ❖ не пропускати заняття (як лекційні, так і практичні), в разі хвороби мати довідку або її ксерокопію;
- ❖ самостійно опрацювати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи;
- ❖ конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу (особливо під час виконання індивідуальних завдань);
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою практичні завдання;
- ❖ своєчасно і самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні завдання;
- ❖ брати очну участь у контрольних заходах;
- ❖ будь-яке відтворення результатів чужої праці (включаючи лабораторні та практичні роботи), в тому числі використання завантажених з інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується, як порушення норм і правил академічної доброчесності, та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

L. METHODS OF CONDUCTING / МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Для формувань компетентностей застосовуються такі методи навчання:

вербальні/словесні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда);

наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);

практичні (різні види практичних завдань, виконання графічних робіт, практики);

пояснювально-ілюстративний, який передбачає пред'явлення готової інформації викладачем та її засвоєння студентами;

метод проблемного викладу;

дослідницький.

M. TOOLS, EQUIPMENT AND SOFTWARE / ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

мультимедійний клас з ПК, цифровий проектор

[Zoom](#) – хмарна платформа для відео і аудіо конференцій та вебінарів

ZELIS - система призначена для тестування знань студентів в двох режимах: автоматизований контроль знань та тестування по бланкам.

N. STUDENT RESOURCES, MOOC PLATFORMS / ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТА ВІДКРИТІ ДИСТАНЦІЙНІ ОНЛАЙН КУРСИ

Студентам пропонується доступ до навчальних матеріалів дисципліни - <https://moodle.duet.edu.ua/>

[Coursera](#) – безкоштовні онлайн-курси з різних дисциплін, у разі успішного закінчення яких користувач отримує сертифікат про проходження курсу.

[EdX](#) – онлайн-курси від закладів вищої освіти.

[Prometheus](#) — український громадський проект масових відкритих онлайн-курсів.

O. FEEDBACK/ ЗВОРОТНІЙ ЗВ'ЯЗОК

Електронні листи є найкращим способом зв'язатися з викладачем, і, будь ласка, додайте шифр групи в темі листа.

При направленні Вами електронного повідомлення, надайте мені, принаймні, 24 години, щоб відповісти. Якщо ви не отримуєте відповідь, повторіть відправку листа.

P. ACADEMIC HONESTY/ АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Державний університет економіки і технологій очікує від студентів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної недоброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою студента. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, студенти повинні відрізнити власні ідеї від ін-

формації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, студенти можуть не подавати один і той же звіт двічі. Положення про академічну доброчесність ДУЕТ.

<https://www.duet.edu.ua/ua/area/institut/vchena-rada>, https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/263/pol_silabus.pdf

APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри Інжинірингу з галузевого машинобудування Навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій - протокол №13 від 23 червня 2022 року

Укладач

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою Інжинірингу з галузевого машинобудування
Протокол № 13 від 23 червня 2022 року
В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету
економіки і технологій
Протокол № 01 від 20 вересня 2022 року

Голова науково-методичної ради



Марія ШЕПЕЛЕНКО



Володимир ЗАСЕЛЬСЬКИЙ



Валентин ОРЛОВ