

Course of study (code) / Назва дисципліни (шифр)	Основи теоретичної та прикладної метрології ТІ1331JFTAM (МО-21 мб)	
Academic year / Навчальний рік - Семестр	2021/2022 – 2 семестр	
Course of study / Назва спеціальності	133 Галузеве машинобудування	
Educational program / Освітня програма	Галузеве машинобудування фабрик огрудування	
Education - ECTS / Рівень – Кредити	Початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти – молодший бакалавр - 3 ECTS	
Status / Статус	Вибіркова	
Learning language / Мова навчання	Українська	
Author / Укладач	Шепеленко Марія Іванівна, PhD, асистент, Навчально-науковий технологічний інститут Державного університету економіки і технологій, e-mail: <a href="mailto:tnntshepelenko@gmail.com">tnntshepelenko@gmail.com</a> , <a href="https://orcid.org/0000-0002-5104-7074">https://orcid.org/0000-0002-5104-7074</a>	
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 1. Метрологія – наука про вимірювання

Основні поняття та загальні положення. Задачі метрології. Види метрології. Предмет, методи та засоби метрології. Основні етапи розвитку метрології як науки. Спостереження, вимірювання, експеримент. Роль метрології та вимірювальної техніки в наукових дослідженнях і промисловому виробництві.

##### Тема 2. Фізичні величини та їхні одиниці

Основні визначення та поняття. Елементи вимірювального процесу. Фізична і вимірювана величина. Розмір величини, значення величини. Назви, одиниці фізичних величин та їх розмірності. Системи одиниць. Шкали фізичних величин.

##### Тема 3. Єдність вимірювань та їх метрологічне забезпечення

Поняття єдності та метрологічного забезпечення вимірювань. Державна метрологічна система України. Основні функції метрологічного контролю і нагляду. Міжнародні організації зі стандартизації. Міжнародна електротехнічна комісія. Еталони та їх призначення.

##### Тема 4. Класифікація вимірювань.

Загальна класифікація вимірювань. Види вимірювань. Прямі та непрямі вимірювання. Опосередковані вимірювання. Сумісні вимірювання. Сукупні вимірювання. Інші ознаки вимірювань.

##### Тема 5 Засоби вимірювальної техніки.

Класифікація засобів вимірювальної техніки. Вимірювальні пристрої. Міри. Вимірювальні перетворювачі. Компаратори. Масштабні перетворювачі. Засоби вимірювання. Вимірювальні прилади. Аналогові вимірювальні прилади. Цифрові вимірювальні прилади. Вимірювальні канали. Вимірювальні системи.

##### Тема 6. Методи вимірювань

Класифікація методів вимірювань. Метод безпосереднього оцінювання. Метод порівняння з мірою. Метод заміщення. Комбіновані методи. Методи збігу. Електричні методи вимірювання неелектричних величин. Планування та організація вимірювань.

##### Тема 7. Характеристики якості вимірювань

Поняття точності, похибки, правильності, збіжності. Класифікація похибок вимірювання. Систематичні похибки і методи їх вилучення. Випадкові похибки. Густина та функції розподілу. Закони розподілу. Числові характеристики. Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань.

##### Тема 8. Невизначеність вимірювань

Поняття невизначеності вимірювання. Оцінювання невизначеності за типом А. Оцінювання невизначеності за типом В. Аналіз двох підходів щодо вираження характеристик точності вимірювань. Приклади застосування концепції невизначеності вимірювань.

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>
Програмні результати		<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 2 тиждень 3 тиждень	<p><i>Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання</i></p> <p>1.1 Основні поняття та загальні положення.</p> <p>1.2 Задачі метрології.</p> <p>1.3 Види метрології.</p> <p>1.4 Предмет, методи та засоби метрології.</p> <p>1.5 Основні етапи розвитку метрології як науки.</p> <p>1.6 Спостереження, вимірювання, експеримент.</p> <p>1.7 Роль метрології та вимірювальної техніки в наукових дослідженнях і промисловому виробництві.</p>	Лекція, (6 год), F2F	<p>1.5 Основні етапи розвитку метрології як науки.</p> <p>Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.</p>
	<i>До теми 2. Вивчення шкал вимірювальних приладів.</i>	Практичне заняття (4 год) F2F	Опрацювання теми «Фізичні величини та їхні одиниці» Опрацювання літератури: основна 2, 3. додаткова 6, 7, 12
4 тиждень 5 тиждень	<p><i>Тема 2. Фізичні величини та їхні одиниці</i></p> <p>2.1 Основні визначення та поняття.</p> <p>2.2 Елементи вимірювального процесу.</p> <p>2.3 Фізична і вимірювана величина.</p> <p>2.4 Розмір величини, значення величини.</p> <p>2.5 Назви, одиниці фізичних величин та їх розмірності.</p>	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.



	2.6 Системи одиниць. 2.7 Шкали фізичних величин		
6 тиждень 7 тиждень 8 тиждень	<i>Тема 3. Єдність вимірювань та їх метрологічне забезпечення</i> 3.1 Поняття єдності та метрологічного забезпечення вимірювань. 3.2 Державна метрологічна система України. 3.3 Основні функції метрологічного контролю і нагляду. 3.4 Міжнародні організації зі стандартизації. 3.5 Міжнародна електротехнічна комісія. 3.6 Еталони та їх призначення. <i>Тема 4. Класифікація вимірювань.</i> 4.1 Загальна класифікація вимірювань. 4.2 Види вимірювань. 4.3 Прямі та непрямі вимірювання. 4.4 Опосередковані вимірювання. 4.5 Сумісні вимірювання. 4.6 Сукупні вимірювання. 4.7 Інші ознаки вимірювань.	Лекція, (6 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
9 тиждень 10 тиждень 11 тиждень 12 тиждень	<i>Тема 4. Класифікація вимірювань.</i> 4.4 Опосередковані вимірювання. 4.5 Сумісні вимірювання. 4.6 Сукупні вимірювання. 4.7 Інші ознаки вимірювань. <i>Тема 5 Засоби вимірювальної техніки.</i> 5.1 Класифікація засобів вимірювальної техніки. 5.2 Вимірювальні пристрої. 5.3 Міри. 5.4 Вимірювальні перетворювачі. 5.5 Компаратори. 5.6 Масштабні перетворювачі. 5.7 Засоби вимірювання. 5.8 Вимірювальні прилади. 5.9 Аналогові вимірювальні прилади. 5.10 Цифрові вимірювальні прилади.	Лекція, (8 год), F2F	5.11 Вимірювальні канали. 5.12 Вимірювальні системи. Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.

	5.11 Вимірювальні канали. 5.12 Вимірювальні системи.		
11 тиждень 12 тиждень	<i>До теми 4. Дослідження точності способів вимірювання опору</i>	Практичне заняття (4 год) F2F	Опрацювання теми «Класифікація вимірювань» Опрацювання літератури: основна 2, 3. додаткова 6, 7, 12
13 тиждень 14 тиждень 15 тиждень	<i>Тема 6. Методи вимірювань</i> 6.1 Класифікація методів вимірювань. 6.2 Метод безпосереднього оцінювання. 6.3 Метод порівняння з мірою. 6.4 Метод заміщення. 6.5 Комбіновані методи. 6.6 Методи збігу. 6.7 Електричні методи вимірювання неелектричних величин. 6.8 Планування та організація вимірювань. <i>Тема 7. Характеристики якості вимірювань</i> 7.1 Поняття точності, похибки, правильності, збіжності. 7.2 Класифікація похибок вимірювання. 7.3 Систематичні похибки і методи їх вилучення. 7.4 Випадкові похибки. 7.5 Густина та функції розподілу. 7.6 Закони розподілу. 7.8 Числові характеристики. 7.9 Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань	Лекція, (6 год), F2F	7.8 Числові характеристики. 7.9 Оцінювання випадкових похибок прямих вимірювань Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.
13 тиждень 14 тиждень 15 тиждень	<i>До теми 4. Дослідження точності способів вимірювання опору</i> <i>До теми 7. Визначення вибірових статистичних характеристик результатів вимірювання.</i>	Практичне заняття (6 год) F2F	Опрацювання тем «Класифікація вимірювань», «Характеристики якості вимірювань» Опрацювання літератури: основна 2, 3. додаткова 6, 7, 12
16 тиждень 17 тиждень	<i>Тема 8. Невизначеність вимірювань</i> Поняття невизначеності вимірювання. Оцінювання невизначеності за типом А. Оцінювання невизначеності за типом В. Аналіз двох підходів щодо вираження характеристик точності	Лекція, (4 год), F2F	Опрацювання літератури: основна 1-5. додаткова 6-18.

	вимірювань. Приклади застосування концепції невизначеності вимірювань.		
16 тиждень 17 тиждень	<i>До теми 8. Оцінювання невизначеності результатів вимірювань.</i>	Практичне заняття (4 год) F2F	Опрацювання теми «Невизначеність вимірювань» Опрацювання літератури: основна 2, 3. додаткова 6, 7, 12

Вивчення дисципліни передбачає виконання однієї поза аудиторної модульної контрольної роботи за темами 1-7 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. Головка Д.Б., Реґо 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.) 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	36	-
Практичні	18	-
Лабораторні	-	-
Самостійна робота студента (СРС)	34	-
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 (залік)	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 (виключаючи 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 - moodle.kneu.dp.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 здобувачів розуміння та підтримання високих стандартів академічної чесності. Приклади академічної не доброчесності включають такі: плагіат, зловживання інформацією із застарілих джерел мережі. Очікується, що вся робота, виконана відповідно до вимог курсу, є власною роботою здобувача. Під час підготовки роботи, яка відповідає вимогам курсу, здобувачі повинні відрізнити власні ідеї від інформації, отриманої з інших джерел. Без попереднього письмового схвалення викладачем, здобувачі можуть не подавати один і той же звіт двічі. Положення про академічну доброчесність ДУЕТ.

[https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol\\_AD.pdf](https://www.duet.edu.ua/uploads/normbase/243/pol_AD.pdf)

#### APPROVED / ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішенням кафедри «Інжинірингу з галузевого машинобудування» навчально-наукового технологічного інституту Державного університету економіки і технологій - протокол № 2 від 26 серпня.2021 року

Укладач

#### ЗАТВЕРДЖЕНО:

Кафедрою Інжинірингу з галузевого машинобудування  
Протокол № 2 від 26 серпня.2021 року  
В.о. завідувача кафедри

Науково-методичною радою Державного університету  
економіки і технологій  
Протокол № 2 від 26 серпня.2021 року  
Голова науково-методичної ради



М. Шепеленко



В. Засельський



С. Гушко