

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
Кафедра механічної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії та інформаційних
технологій

Ігор ДІДАСЮК



РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність Е6 Прикладна фізика та наноматеріали
Освітня програма Нано- та мікротехнології у креативному проектуванні
Факультет інженерії та інформаційних технологій

Київ 2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Михалко Анастасія Олегівна, к.т.н., доцент кафедри механічної інженерії

Схвалено Вченою Радою факультету інженерії та інформаційних технологій

від «11» червня 2025 року, протокол № 3

Схвалено науково-методичною радою інженерії та інформаційних технологій

від «11» червня 2025 року, протокол № 2

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри механічної інженерії

Протокол від «06 » червня 2025 року №16

Завідувач кафедри

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Олексій ВОЛЯНИК

1. Опис дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів –90/3	Обов’язкова	
Змістових модулів – 1	Рік підготовки:	
Розділи -3	2 - й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не планується	Семестр	
Загальна кількість годин – 90	3- й	
	Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	12 год.	
	Практичні, семінарські	
	12 год	
	Лабораторні	
	12год.	
	Самостійна робота	
	54 год.	
	Індивідуальні завдання: - .	
	Вид підсумкового контролю: екзамен (семестр 3)	

2. Анотація дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

Розділ 1 Взаємозамінність

Розділ 2 Стандартизація

Розділ 3 Технічні вимірювання

Мета курсу – оволодіння компетентностями для вирішення на сучасному рівні інженерних та практичних завдань в галузі взаємозамінності, стандартизації та технічного вимірювання; розвинути здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій; оволодіти компетентностями щодо здатності брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів, здатності брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження, а також розвинути здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів, проводити дослідження на відповідному рівні, розвинути здатності спілкуватися іноземною мовою.

Результати навчання дисципліни:

знати: терміни і поняття, що використовуються в стандартизації і технічних вимірюваннях; види посадок; схеми і методи розрахунку полів допусків; види і категорії стандартів; методи застосування і впровадження стандартів; види і методи вимірювань; засоби вимірювань та їх метрологічні характеристики;

вміти: розраховувати поля допусків, похибки вимірювань; обґрунтовано обирати методи, види і методики вимірювань; професійно обирати і застосовувати нормативні документи; застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим технічним документам; демонструвати лабораторні та технічні навички, вміти планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

здатен продемонструвати: отримані теоретичні і практичні знання в галузі взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань; здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань; здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів;

володіти навичками: логічного застосування видів та методів вимірювання, вибору засобів вимірювань та нормативних документів з оцінювання похибок вимірювань та розрахунку полів допусків;

самостійно вирішувати: завдання, щодо питань застосування нормативних документів та видів, методів і засобів вимірювань у виробничій діяльності, відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

Необхідні передумови: успішне опанування основами вищої математики та фізики.

Види навчальних занять: лекція, практична, консультація.

Методи навчання словесний, пояснювально-демонстраційний, метод проблемного викладання, репродуктивний, дослідницький, інтерактивний, мозковий штурм, сумісна програмна діяльність.

Компетентності та програмні результати навчання:

ЗК 4	Здатність спілкуватися іноземною мовою.
------	---

ФК 2	Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.
ФК 3	Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.
ФК 5	Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.
ФК 9	Здатність брати участь у плануванні методики проведення та матеріального забезпечення експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.
ПРН 7	Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.
ПРН 15	Демонструвати лабораторні та технічні навички, вміти планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.
ПРН 25	Вміти обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 3).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання, перелік питань для поточного та підсумкового контролю, комплекти тестових завдань для тематичного і підсумкового контролю, презентації.

Мова навчання: українська

3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва теми, лекції, практичного, лабораторного, семінарського, індивідуального заняття	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
Розділ 1 Взаємозамінність		61	
	Лекція 1. Нормативно-правова характеристика дисципліни.	1	-
	Лекція 2. Поняття про розміри, їх відхилення та допуски.	1	-
	Лабораторна робота 1 Вимірювання зовнішнього діаметра на вертикальному оптиметрі	4	-
	Лекція 3. Система отвору і система валу	1	-
	Лабораторна робота 2 Вимірювання дійсних розмірів калібрів за допомогою важільних скоб	4	-
	Лекція 4. Розрахунок і добір основних відхилень та допусків рухомих та нерухомих з'єднань..	2	-
	Самостійна робота. Визначення розмірів та їх відхилень. Поняття про допуски. Система отвору і система валу.Розрахунок і добір основних відхилень та допусків рухомих та нерухомих з'єднань.	48	-
Розділ 2 Стандартизація		56	

	Лекція 5. Основні поняття, об'єкти, види та категорії нормативних документів.	2	-
	Лабораторна робота 3 Національна система стандартизації України	4	-
	Лекція 6. Методичні основи стандартизації	1	-
	Лекція 7. Порядок розроблення та впровадження НД, гармонізованих із міжнародними та регіональними.	1	-
	Самостійна робота. Роль стандартизації у прискоренні науково-технічного прогресу та підвищенні якості продукції та послуг. Етапи історичного розвитку стандартизації. Мета стандартизації. Завдання стандартизації. Напрями розвитку стандартизації	48	-
	Розділ 3 Технічні вимірювання	63	
3	Лекція 8. Вимірювання фізичних величин, похибки вимірювань та подання результатів вимірювання.	1	-
	Лабораторна робота 4. Вимірювання штангенінструментом і мікрометром	6	-
	Лекція 9. Засоби вимірювальної техніки: загальні положення та особливості застосування.	1	-
	Лекція 10. Метрологічні характеристики засобів вимірювальної техніки та класи їх точності.	1	-
	Лабораторна робота 5. Вимірювання параметрів різьби на інструментальному Мікроскопі	6	-
	Самостійна робота. Вимоги до еталонів. Формулювання основного рівняння вимірювання. Державний метрологічний контроль і нагляд в Україні.	48	-

4 ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАУКОВО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

не планується

5 ОЦІНЮВАННЯ

5.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Усього
Опрацювання і захист лекційного матеріалу	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Виконання і захист лабораторної роботи	-	12	-	12	12	-	12	12		-	60
Модульний контроль	10										10
Екзамен	10										10
Всього з дисципліни											100

Форма для заліку

Поточне оцінювання та самостійна робота											Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Модульний контроль	Екзамен
2	12	4	11	11	5	5	12	13	5	10	100

5.2 Розподіл балів за видами робіт

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Усього
-----------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	--------

Опрацювання і захист лекційного матеріалу		2	4	1	1	5	5	2	3	5	30
Виконання і захист практичної роботи	-	10	-	10	10	-	-	10	10	-	50
Модульний контроль	10										10
Екзамен	10										10
Всього з дисципліни											100

5.3 Критерії оцінювання

Вид контролю	Вид навчальної діяльності	Оцінювання
Поточний контроль	Присутність та активність на заняттях, ведення конспекту, участь в експрес опитуваннях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу).	Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми є різний від 1 до 5 балів.
	Виконання завдань практичної роботи з кожної теми.	За виконані завдання максимальна оцінка 8 балів.
	Захист практичної роботи	За відподідь на всі питання максимальна оцінка 2 бали
	Виконання завдань, винесених на самостійне вивчення (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості доповіді).	Максимальна оцінка - 1 бал.
Модульний контроль	Тестовий контроль.	Відповідь на всі тестові питання - максимальна оцінка 20 балів. Мінімальна кількість отриманих балів повинна становити 12.
Додаткові бали	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, виконання наукових досліджень тощо.	За рішенням кафедри.
Підсумковий контроль (екзамен)	Відповідь на теоретичні питання	- перше теоретичне питання – 3 бали; - друге теоретичне питання – 3 бали; - третє теоретичне питання – 4 бали. Мінімальна кількість отриманих балів за екзамен повинна становити 6.

Завдання оцінюються у відсотках від кількості балів, виділених на завдання за темою із округленням до цілого числа:

0% - завдання не виконано;
 40% - завдання виконано частково і містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;
 60% - завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або у методиці;
 80% - завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);
 100% - завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Загальна (максимальна) кількість балів, яку здобувач може отримати в процесі вивчення дисципліни протягом семестру, становить 100 балів, з яких **90** балів здобувач набирає при поточних видах контролю і **10** балів – у процесі підсумкового виду контролю (екзамен).

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання визначеним у робочій програмі навчальної дисципліни.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР / заліку	Оцінка за шкалою КНУТ Д	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно / зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре / зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно / зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно / не зараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

6. ПОЛІТИКА КУРСУ

6.1. Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової,

творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

6.2 У разі виявлення плагіату робота анулюється і студент отримує нове завдання.

6.3 Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, до 10-ти балів за наявності сертифікату чи іншого документу.

6.4 Для отримання позитивної оцінки з дисципліни необхідно виконати всі лабораторні роботи і скласти два поточні тестові контролі з максимальною оцінкою, в іншому випадку мінімальна сума балів (60) отримується за рахунок додавання балів за СРС (реферати, або презентації).

6.5 В разі несвочасного виконання робіт можуть бути зняті бали (максимальна кількість знятих балів – 1).

6.6 Перенесення терміну здачі робіт/перездача:

- допускається з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність, не передбачені обставини) без зниження балів;

- без поважних причин оцінюється на 1 бал нижче за кожне виконане лабораторне завдання, поточні контролі не перескладаються.

6.7 Пропущенні практичні заняття, з поважних причин відпрацьовуються в межах семестру, в якому викладається дисципліна, з погодженням дати та часу з викладачем.

6.8 Відпрацювання матеріалу пропущених занять без поважних причин: практичних робіт, здача завдань самостійної роботи та перездача контрольних після виставлення результатів модульного та рубіжного контролів допускається тільки на умовах надання додаткових освітніх послуг ЦДІО КНУТД.

6.9 Здобувач, який не погоджується з результатом підсумкового контролю (оцінкою/балами за залік), має право подавати заяву (апеляцію) на ім'я ректора за погодженням декана факультету у день проведення екзамену або не пізніше 15⁰⁰ наступного робочого дня.

7 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / упор. А.О. Михалко. - К.: КНУТД, 2024. – 160 с.

2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / упор. А.О. Михалко. - К.: КНУТД, 2024 - 32 с.

3. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / упор. А.О. Михалко. - К.: КНУТД, 2024. - 23 с.

4. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: методичні рекомендації до контрольних робіт для студентів ЗФН, ДсФН першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / упор. А.О. Михалко. - К.: КНУТД, 2024. - 21 с.

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Основи сучасної метрології, стандартизації, сертифікації та управління якістю: навч. посібник / І.Р. Біленька, Я.Г. Верхівкер, А. К. Дяконова.-К.:Олді Плюс, 2024.-524с. ISBN 978-966-289-816-3.

2. Теорія електричних і магнітних кіл: підручник / С.В.Панченко, О.М.Ананьєва, М.М.Бабаєв, В.С.Блиндюк, М.Г.Давиденко. Н.П.Карпенко.- Харків: УкрДУЗТ, 2020. ISBN 978-617-654-135-6.

3. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А.В. Гайдамака - Харків : НТУ «ХП», 2020. – 275.

4. Управління якістю: навч. посібник / Г.І. Капінос, І.В. Грабовська.- К: Кондор, 2024.- 278 с. ISBN 978-966-289-816-3.
5. Стандартизація, метрологія та сертифікація: навч. посібник / А.Д. Салавеліс, С.М. Павловський.- К.: Олді Плюс, 2023.- 212 с. ISBN 978-966-289-816-3
6. Стандартизація, сертифікація і метрологія: навч. посібник/ Ю.М. Коренець . – Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2023. – 90с.
7. Кропивна А. В., Бондаренко Г. С., Кропивний В. М. Стандартизація : навч. посіб. [Електронне видання]. Кропивницький: ЦНТУ, 2021. 307 с. URL: http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/10907/1/St_p.pdf.
8. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання [Електронний ресурс] : навч. посібник для курсантів спец. 255 - "Озброєння та військова техніка" денної форми навчання / Р. М. Стрельчук. - Електрон. текст. дані.- Харків : НТУ "ХП", 2024. - 236 с.: іл. 91, табл. 18. - Бібліогр.: 20 найм. - URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/769457>.

Допоміжна

1. ДСТУ 2234-93 Калібри. Терміни та визначення
2. ДСТУ 2409-94 Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни та визначення.
3. ДСТУ 2413-94 Основні норми взаємозамінності. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення.
4. ДСТУ EN ISO 1101:2018 (EN ISO 1101:2017, IDT; ISO 1101:2017, IDT)
Технічні вимоги до геометричних характеристик продукції (GPS). Визначення геометричних допусків. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття.
5. ДСТУ ISO 1101:2009 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Геометричні допуски. Допуски форми, орієнтації, розташування та биття (ISO 1101:2004, IDT).
6. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків ступів то 206022002 Довуски посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилень отворів і валів (ISO 286-2:1988, IDT).
7. ДСТУ ISO 5458-2001 Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Встановлення геометричних допусків. Позиційні допуски (ISO 5458:1998, IDT)
8. ДСТУ ISO 965-1:2005 Нарізи метричні ISO загального призначення. Допуски. Частина 1. Основні характеристики (ISO 965-1:1998, IDT).
9. Положення про Раду стандартизації та технічного регулювання : затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 11 квітня 2002 р. № 484. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npras/42885811>
10. Закон України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87716#Text>
11. Угода про проведення узгодженої політики в галузі стандартизації, метрології і сертифікації. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/997_102#Text
12. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення

Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище освітнього процесу КНУТД [Електронний сайт ресурс] // сайт msnr КНУТД, 2024.- Режим доступу: <http://msnp.knutd.edu.ua/mod/>
2. Офіційний вебсайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. URL: <https://www.me.gov.ua/>
3. Офіційний вебсайт Національного органу стандартизації ДП «УкрНДНЦ». URL: <http://uas.gov.ua/>
4. Офіційний сайт Державного підприємства «Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем» (ДП НДІ «Система»). URL: <https://www.dndi-systema.lviv.ua/>

5. Офіційний вебсайт ДП «Укрметртестстандарт». URL: <https://ukrcsm.kiev.ua/>
6. Офіційний сайт Національного органу стандартизації ДП «УкрНДНЦ». URL: <http://uas.gov.ua/>