

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Євген КАЛАШНІКОВ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2025 р.

**СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Взаємозамінність

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: **17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації**
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: **176 Мікро- та наносистемна техніка**
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: **Мікро- та наносистемна техніка**
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік


Розробник: Чернобай Н.В., ст. викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

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

Протокол № 1 від «21» серпня 2025 р.

Завідувач кафедри К.Т.Н., доц.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Віталій СІРОКЛИН
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач групи 344


(підпис)

Павло БАЛКОВИЙ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Чернобай Ніна Валеріївна

Посада: старша викладачка кафедри
Інтелектуальних вимірювальних систем та
інженерії якості

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Перелік дисциплін, які викладає: *Метрологічне
забезпечення якості, Основи управління якістю,
Міжнародні стандарти з якості, Інтегровані
системи управління*

Напрями наукових досліджень:

Розробка, впровадження, підтримування і
поліпшення систем управління якістю;

Розробка вимірювальних перетворювачів з
цифровим виходом

Контактна інформація:

E-mail: n.chernobayi@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	<i>Денна</i>
Семестр	4
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>денна: 3 кредитів ЄКТС / 90 годин (40 аудиторних, з яких: лекції – 16, практичні – 8, лабораторні – 16; СРЗ – 50)</i>
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	<i>Фізика, вища математика, вступ до фаху</i>

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити з основними термінами, визначення та принципи побудови єдиної системи по допускам і посадкам, видами взаємозамінності.

Завдання: навчити використовувати вимоги національних та міжнародних стандартів під час виконання професійних задач з проектування, розробки і впровадження приладів.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ФК2. Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ФК7. Здатність розв'язувати інженерні задачі в галузі мікро- та наносистемної техніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації.

ФК9. Здатність застосовувати на практиці галузеві стандарти та стандарти якості щодо мікро- та наносистемної техніки.

ФК10. Здатність розуміти та застосовувати технологічні принципи виробництва, випробування, експлуатації та ремонту мікро- та наносистемної техніки та біомедичного обладнання.

Програмні результати навчання:

ПРНЗ. Застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.

ПРН9. Проектувати пристрої мікро- та наносистемної техніки у відповідності до вимог замовника і наявних ресурсних обмежень.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Допуски і посадки.

Тема 1.

- *назва теми:* «Предмет і задачі дисципліни».
- *стисла анотація:* Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Основні поняття та визначення. Взаємозамінність, види взаємозамінності.

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу.*

Тема 2.

- *назва теми:* «Предмет і задачі дисципліни».
- *стисла анотація:* Поняття розміру, допуску, граничного відхилення. Посадка, типи посадок. Система допусків і посадок. Система отвору та система валу.

- *тема практичних занять:* *допуски та посадки.*
- *тема лабораторних занять:* *універсальні та спеціальні вимірювальні інструменти.*

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття і лабораторної роботи.*

Тема 3.

- *назва теми:* «Принципи побудови системи допусків і посадок ISO».
- *стисла анотація:* Принципи будови системи допусків і посадок ISO. Поняття якості точності. Поля допусків та їх позначення. Основне відхилення, ряди основних відхилень. Рекомендовані поля допусків. Внесення температурної поправки. Проставляння розмірів на кресленнях

- *тема практичних занять:* *принцип побудови системи допусків і посадок ISO.*

- *тема лабораторних занять:* *вимір дійсного розміру деталі в малосерійному виробництві.*

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття і лабораторної роботи.*

Змістовий модуль 2. Точність виготовлення деталі.

Тема 4.

- *назва теми: «Калібри».*
- *стисла анотація: Поняття технічного виміру. Калібри. Класифікація калібрів. Калібр-скоба та калібр-пробка. Правила застосування калібрів. Похибки виробництва та помилки вимірювання. Помилки першого та другого роду.*
- *тема практичного заняття: калібри. Контроль точності деталей.*
- *тема лабораторних занять: калібри. Контроль точності деталей.*
- *самостійна робота здобувачів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття і лабораторної роботи.*

Тема 5.

- *назва теми: «Нормальний закон розподілу похибок».*
- *стисла анотація: Нормальний закон розподілу похибок. Властивості кривої нормального розподілу. Довірчий інтервал. Інтегральна функція ймовірності. Складання випадкових величин.*
- *тема практичного заняття: нормальний закон розподілу похибок.*
- *тема лабораторних занять: точність геометричної форми та взаємного розміщення.*
- *самостійна робота здобувачів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття і лабораторної роботи.*

Тема 6.

- *назва теми: «Точність геометричної форми. Шорсткість поверхні».*
- *стисла анотація: Точність геометричної форми та взаємного розміщення. Позначення на кресленнях. Шорсткість поверхні. Параметри шорсткості. Позначення шорсткості поверхні на кресленнях.*
- *тема лабораторних занять: точність геометричної форми та взаємного розміщення.*
- *самостійна робота здобувачів: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи*

Модульний контроль.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Розмірні ланцюги.

Тема 7.

- *назва теми:* «Розмірні ланцюги».
- *стисла анотація:* Розмірні ланцюги. Поняття первинного та замикаючого розміру. Задачі, які вирішуються за допомогою розмірних ланцюгів.

- *тема лабораторних занять:* *точність геометричної форми та взаємного розміщення.*

- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до лабораторної роботи.*

Тема 8.

- *назва теми:* «Розрахунок розмірних ланцюгів».
- *тема практичного заняття:* *розрахунок розмірних ланцюгів.*
- *стисла анотація:* Розрахунок розмірних ланцюгів. Методи повної та часткової взаємозамінності. Методи збільшення точності розмірних ланцюгів.
- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.*

Змістовий модуль 4. Точність головних деталей механічних вузлів.

Тема 9.

- *назва теми:* «Вальниці кочення».
- *стисла анотація:* Вальниці кочення. Класифікація Вальниць кочення. Точність вальниць. Особливості системи допусків і посадок для вальниць.
- *тема практичного заняття:* *точність вальниць кочення.*
- *тема лабораторних занять:* *точність вальниць в кочення.*
- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття і лабораторної роботи.*

Тема 10.

- *назва теми:* «Точність зубчатих коліс».
- *стисла анотація:* Точність зубчатих коліс. Комплексні норми точності. Позначення точності зубчатих коліс. Розрахунок зубчатий механізмів на точність. Методи та засоби вимірювання і контролю зубчатих коліс і передач.
- *тема практичного заняття:* *точність зубчатих коліс.*
- *самостійна робота здобувачів:* *опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття.*

Тема 11.

- *назва теми:* «Взаємозамінність нарізних та шліцьових з'єднань».

- *стисла анотація:* **Взаємозамінність нарізних з'єднань. Види різей. Параметри різей. Система допусків і посадок метричних різей. Вплив точності виготовлення різей на міцність нарізного з'єднання. Методи і засоби контролю та виміру точності різей. Взаємозамінність шліцьових з'єднань.**

- *тема практичного заняття:* **точність різей.**

- *тема лабораторних занять:* **точність різей.**

- *самостійна робота здобувачів:* **опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичного заняття і лабораторної роботи.**

Модульний контроль.

5. Індивідуальні завдання

Відповідно до вимог вивчення дисципліни індивідуальні завдання передбачають самостійну роботу у вигляді виконання робіт навчально-розрахункового характеру, які мають на меті поглиблене вивчення розмірних ланцюгів і методів забезпечення точності їхнього виготовлення.

6. Методи навчання

Вивчення дисципліни “Взаємозамінність” 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.

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних і лабораторних заняттях, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Виконання і захист практичних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (*залік*) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до *заліку*. Під час складання семестрового *заліки* здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з 2 теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичні питання дорівнює 60 балів, за розв'язання практичного завдання – 40 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали 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

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Оцінку «задовільно» заслуговує студент, 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 і лабораторних занять(робіт), що передбачені програмою, але у звітах (результатах домашніх і аудиторних робіт) і відповіді на запитання є похибки.

Добре (75 - 89). Оцінку «добре» заслуговує студент, 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 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 студент, 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, вмів аналізувати і систематизувати інформацію.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchidokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>)

10. Методичне забезпечення

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&discipline_search=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 у системі Ментор за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1315>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1 [Текст] : навч. посібн. / Ю.І. Адаменко, О.М. Герасимчук, С.В. Майданюк, Н.В. Мініцька, В.А. Пасічник, О.А. Плівак. – Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. – 164 с.

2. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шебанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шебаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. - 428с.Файл

3. Базієвський С.Д, Дмитришин В.Д Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: підручник/ С.Д. Базієвський, В.Д. Дмитришин – Київ: Видавничий Дім «Слово», 2004. – 504 с.

4. Розмірні ланцюги : навчально-методичний посібник / Укладачі : Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Капаціла Ю.Б, Ткаченко І.Г.. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 132 с.

5. ДСТУ ISO 286-2:2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів (ISO 286-2:1988, IDT) Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2002. – 43 с.

Допоміжна

1. ДСТУ ГОСТ 520:2014 Підшипники кочення. Загальні технічні умови (ГОСТ 520-2011, IDT; ISO 492:2002, NEQ; ISO 199:2005, NEQ) ДСТУ ГОСТ 520:2014 Підшипники кочення. Загальні технічні умови (ГОСТ 520-2011, IDT; ISO 492:2002, NEQ; ISO 199:2005, NEQ) Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2014. – 66 с.

12. Інформаційні ресурси

Інформаційний портал кафедри 303: <https://k303.khai.edu/>