

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

« 31 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
153 «Мікро- та наносистемна техніка»

Освітня програма: «Якість, стандартизація та сертифікація»,
«Мікро- та наносистемна техніка»

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший(бакалаврський)

Харків 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Взаємозамінність» для студентів за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційновимірювальна техніка», 153 «Мікро- та наносистемна техніка» Освітня програма «Якість, стандартизація та сертифікація», «Мікро- та наносистемна техніка»

« 24 » 08 2023 року – 10 с.

Розробник: Чернобай Н.В., ст. викладач

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



підпис

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості

Протокол № 1 від « 24 » 08 2023 р.

Завідувач кафедри к.т.н.

(підпис)



В.П. Сіроклин

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4	<p>Галузь знань: <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і найменування галузі знань)</p> <p>Спеціальність: <u>152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», 153 «Мікро- та наносистемна техніка»</u> (код та найменування спеціальності)</p> <p>Освітня програма: «Якість, стандартизація та сертифікація», «Мікро- та наносистемна техніка» (найменування освітньої програми)</p> <p>Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 3		2023/ 2024
Індивідуальне завдання - <u>PP</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 56 ¹ /120		4-й
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи здобувача – 4		24 годин
		Практичні, семінарські ¹⁾
		16 годин
		Лабораторні ¹⁾
	16	
	Самостійна робота	
	64 годин	
	Вид контролю	
	Модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 56/64;

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

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

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

Компетентності, які набуваються:

- Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях;
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел;
- Здатність бути критичним і самокритичним;
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- Здатність виконувати технічні операції при випробуванні, повірці, калібруванні та інших операціях метрологічної діяльності;
- Здатність здійснювати технічні заходи із забезпечення метрологічної простежуваності, правильності, повторюваності та відтворюваності результатів вимірювань і випробувань за міжнародними стандартами.

Очікувані результати навчання: досліджувати мікро- та наносистемну техніку, прилади фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням специфіки вибраних технічних засобів та відповідної технічної документації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Допуски і посадки.

Тема 1. Предмет і задачі дисципліни.

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Основні поняття та визначення. Взаємозамінність, види взаємозамінності.

Тема 2. Допуски і посадки.

Поняття розміру, допуску, граничного відхилення. Посадка, типи посадок. Система допусків і посадок. Система отвору та система вала.

Тема 3. Принципи побудови системи допусків і посадок ISO.

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.

Змістовий модуль 2. Точність виготовлення деталі.

Тема 4. Калібри

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 5. Нормальний закон розподілу похибок.

Нормальний закон розподілу похибок. Властивості кривої нормального розподілу. Довірчий інтервал. Інтегральна функція ймовірності. Складання випадкових величин. Модульний контроль.

Тема 6. Точність геометричної форми. Шорсткість поверхні

Точність геометричної форми та взаємного розміщення. Позначення на кресленнях. Шорсткість поверхні. Параметри шорсткості. Позначення шорсткості поверхні на кресленнях.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3 Розмірні ланцюги.

Тема 7. Розмірні ланцюги.

Розмірні ланцюги. Поняття первинного та замикаючого розміру. Задачі, які вирішуються за допомогою розмірних ланцюгів.

Тема 8. Розрахунок розмірних ланцюгів.

Розрахунок розмірних ланцюгів. Методи повної та часткової взаємозамінності.

Тема 9. Забезпечення точності розмірних ланцюгів.

Методи збільшення точності розмірних ланцюгів.

Тема 10. Підшипники кочення.

Підшипники кочення. Класифікація підшипників кочення. Точність підшипників. Особливості системи допусків і посадок для підшипників

Змістовий модуль 4. Точність головних деталей механічних вузлів.

Тема 11. Точність зубчатих коліс.

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 12. Взаємозамінність нарізних та шліцьових з'єднань.

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..

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Допуски і посадки					
Тема 1. Предмет і задачі дисципліни.	1	1			
Тема 2. Допуски і посадки.	9	2	2	2	3
Тема 3. Принципи побудови системи допусків і посадок ISO.	13	3	2	2	6
Разом за змістовим модулем 1	23	6	4	4	9
Змістовий модуль 2. Точність виготовлення деталі					
Тема 4. Калібри	9	2	2	2	3
Тема 5. Нормальний закон розподілу похибок.	9	2	2	2	3
Тема 6. Точність геометричної форми. Шорсткість поверхні.	7	2		2	3
Модульний контроль	4				4
Разом за змістовим модулем 2	29	6	4	6	13
Усього годин за модулем 1	52	12	8	10	22
Модуль 2					
Змістовий модуль 3. Розмірні ланцюги					
Тема 7. Розмірні ланцюги.	7	2		2	3
Тема 8. Розрахунок розмірних ланцюгів.	7	2	2		3
Тема 9. Забезпечення точності розмірних ланцюгів.	5	2			3
Тема 10. Підшипники кочення.	9	2	2	2	3
Разом за змістовим модулем 3	28	8	4	4	12
Змістовий модуль 4. Точність головних деталей механічних вузлів					
Тема 11. Точність зубчатих коліс.					
Тема 12. Взаємозамінність нарізних та шліцьових з'єднань.					
Модульний контроль					
Разом за змістовим модулем 4	2	2			
Разом модулем 2	42	8	12		22
Індивідуальне завдання	12				12
Усього годин	120	28	28		64

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Допуски та посадки	2
2	Принцип побудови системи допусків і посадок ISO.	2
3	Калібри. Контроль точності деталей.	2
4	Нормальний закон розподілу похибок	2
5	Розрахунок розмірних ланцюгів.	2
6	Точність підшипників кочення	2
7	Точність зубчатих коліс.	2
8	Точність різей.	2
	Разом	16

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Універсальні та спеціальні вимірювальні інструменти.	2
2	Вимір дійсного розміру деталі в малосерійному виробництві.	2
3	Калібри. Контроль точності деталей.	2
4	Точність геометричної форми та взаємного розміщення.	2
5	Побудова експериментальної кривої розподілу розмірів деталей.	2
6	Побудова розмірних ланцюгів деталей та вузлів.	2
7	Точність підшипників кочення.	2
8	Точність різей.	2
	Разом	16

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Допуски і посадки (тема 2).	3
2	Принципи побудови системи допусків і посадок ISO (тема 3).	6
3	Калібри (тема 4).	3
4	Нормальний закон розподілу похибок (тема 5).	3
5	Точність геометричної форми. Шорсткість поверхні (тема 6)	3
6	Розмірні ланцюги (тема 7).	3
7	Розрахунок розмірних ланцюгів (тема 8).	3
8	Забезпечення точності розмірних ланцюгів (тема 9).	3
9	Підшипники кочення (тема 10).	3

10	Точність зубчатих коліс (тема 11).	3
11	Взаємозамінність нарізних та шліцьових з'єднань (тема 12).	3
12	Індивідуальне завдання	12
	Разом	64

8. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунків згідно до умов задач РГР.

9. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних та лабораторних занять, консультації за розкладом кафедри та індивідуальні (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

10. Методи контролю

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

11. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання практичних робіт	0...2	4	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	5	0...10
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Змістовний модуль 2			
Виконання практичних робіт	0...2	4	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	3	0...6
Виконання індивідуального завдання	0...24	1	0...24
Модульний контроль	0...22	1	0...22
Усього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з 2 теоретичних питань та практичного завдання. Максимальна кількість балів за теоретичне питання дорівнює 30 балів, за розв'язання практичного завдання – 40 балів.

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

Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: має володіти принципами побудови єдиної системи допусків і посадок; методами та засоби контролю точності виготовлення деталей при мілкосерійному та масовому виробництві; знаннями щодо помилок вимірювань; розмірних ланцюгів та методів збільшення їх точності; посадок підшипників кочення; точності зубчатих коліс; взаємозамінність нарізних з'єднань.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: має вміти вибрати тип посадки та виконати розрахунок її параметрів; виконати вимір дійсного розміру деталі; проставити розмір деталі на кресленні; скласти розмірний ланцюг та виконати його розрахунок.

Критерії оцінювання роботи студента 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, вміє аналізувати і систематизувати інформацію.

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

12. 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 за посиланням сайті кафедри за посиланням: <https://k303.khai.edu/>.

11. Рекомендована література

Базова

1. Сірий І.С. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Підручник. (2-е видання доповнене і перероблене) / За ред. Сірого І.С. К.: Аграрна освіта, 2009. – 353 с.
2. Базієвський С.Д., Дмитришин В.В. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Підручник. – К.: Либідь, 2004. – 504 с.
3. Желязна А.О., Кирилович В.А. Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань: Навч. посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2002. – 616 с.

Допоміжна

1. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Практикум : підруч. для студ. вищ. навч. закл. освіти / Г. О. Іванов, В. С. Шибанін, Д. В. Бабенко, Полянський П.М.; за ред. Г. О. Іванова і В. С. Шибаніна. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 428 с.
2. Основні норми взаємозамінності. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення і загальні норми : ДСТУ 2500-94. – [Чинний від 1994-01-01]. – К. : Держстандарт України, 1994. – 51 с. – (Національний стандарт України).

Інформаційні ресурси

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