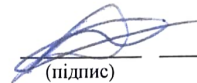


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості (№ 303)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2

 Д.М. Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Взаємозамінність

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
153 Мікро- та наносистемна техніка
(код та найменування спеціальності)

Освітні програми: Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи,
Якість, стандартизація та сертифікація, Мікро- та наносистемна техніка
(найменування освітньої програми)

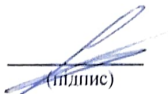
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Розробник: О.П. Потильчак, к.т.н., доцент 
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
інтелектуальних вимірювальних систем та інженерії якості
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 27 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н.  В.П. Сіроклин
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (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	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і найменування) Спеціальність <u>152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»,</u> <u>153 «Мікро- та наносистемна техніка»</u> (код і найменування) Освітня програма <u>«Інтелектуальні інформаційні вимірювальні системи»,</u> <u>«Якість, стандартизація та сертифікація»,</u> <u>«Мікро- та наносистемна техніка»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: Перший(бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 4		2021/ 2022
Індивідуальне завдання <u>РР</u> (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 56 / 120		4-й
		Лекції*
		24 години
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,5 самостійної роботи здобувачів - 4		Практичні, семінарські*
		16
		Лабораторні *
	16 годин	
	Самостійна робота	
	64 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 56/64=0,87.

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

2. 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.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- 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.

Програмні результати навчання:

- Досліджувати мікро- та наносистемну техніку, прилади фізичної та біомедичної електроніки з урахуванням специфіки вибраних технічних засобів та відповідної технічної документації.

Пререквізити – інженерна та комп'ютерна графіка, фізика

Кореквізити – метрологія та теорія вимірювання, основи проектування засобів вимірювальної техніки.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Допуски і посадки.

Тема 1. Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Основні поняття та визначення. Взаємозамінність, види взаємозамінності.

Тема 2. Поняття розміру, допуску, граничного відхилення. Посадка, типи посадок. Система допусків і посадок. Система отвору та система вала.

Тема 3. Принципи будови системи допусків і посадок ISO. Поняття квалітету точності. Поля допусків та їх позначення. Основне відхилення, ряди

основних відхилень. Рекомендовані поля допусків. Внесення температурної поправки. Проставляння розмірів на кресленнях.

Змістовний модуль 2. Точність виготовлення деталі.

Тема 4. 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. Властивості кривої нормального розподілу. Довірчий інтервал. Інтегральна функція ймовірності. Складання випадкових величин.

Тема 6. Точність геометричної форми та взаємного розміщення. Позначення на кресленнях. Шорсткість поверхні. Параметри шорсткості. Позначення шорсткості поверхні на кресленнях.

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. Розмірні ланцюги.

Тема 7. Розмірні ланцюги. Поняття первинного та замикаючого розміру. Задачі, які вирішуються за допомогою розмірних ланцюгів.

Тема 8. Розрахунок розмірних ланцюгів. Методи повної та часткової взаємозамінності.

Тема 9. Методи збільшення точності розмірних ланцюгів.

Змістовний модуль 4. Точність головних деталей механічних вузлів.

Тема 10. Підшипники кочення. Класифікація підшипників кочення. Точність підшипників. Особливості системи допусків і посадок для підшипників.

Тема 11. 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 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.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний 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 змістовним 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
Разом за змістовним модулем 2	25	6	4	6	9
Модульний контроль	4				4
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 змістовним модулем 3	28	8	4	4	12
Змістовий модуль 4. Точність головних деталей механічних вузлів					
Тема 11. Точність зубчатих коліс.	7	2	2		3
Тема 12. Взаємозамінність нарізних та шліцьових з'єднань.	9	2	2	2	3
Разом за змістовним модулем 4	16	4	4	2	6
Модульний контроль	4				4
Усього годин за модулем 2	48	12	8	6	22
Індивідуальне завдання	12				12
Залік	8				8
Разом з дисципліни	120	24	16	16	64

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-	-	-

6. 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

7. 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

8. Самостійна робота

9.

№ 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 шліцевих з'єднань (тема 12).	3
12	Індивідуальне завдання	12
	Разом з дисципліни	64

10. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунків згідно до умов задач РГР.

11. 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).

12. Методи контролю

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

13. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

13.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Робота на лекціях	0,5...1	6	3...6
Виконання та захист практичних робіт	1...2	4	4...8
Виконання та захист лабораторних робіт	1...2	5	5...10
Модульний контроль	11...16	1	11...16
Модуль 2			
Робота на лекціях	0,5...1	6	3...6
Виконання та захист практичних робіт	1...2	4	4...8
Виконання та захист лабораторних робіт	1...2	3	3...6
Модульний контроль	11...16	1	11...16
Виконання індивідуального завдання	15...24	1	15...24
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних та одного практичного запитання. Максимальна кількість балів та кожне теоретичне запитання -35, за практичне запитання – 30 (сума – 100 балів).

13.2. Якісні критерії оцінювання

Для отримання позитивної оцінки необхідно знати: принципи побудови єдиної системи допусків і посадок; методи та засоби контролю точності виготовлення деталей при мілкосерійному та масовому виробництві; помилки вимірювань; розмірні ланцюги та методи збільшення їх точності; посадки підшипників кочення; точність зубчатих коліс; взаємозамінність нарізних з'єднань.

Для одержання позитивної оцінки необхідно 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.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати індивідуальне завдання. Знати, що таке допуск, відхилення, види розмірів, принципи побудови єдиної системи допусків і посадок. Вміти виконати розрахунок параметрів посадки; виконати вимір дійсного розміру деталі при дрібносерійному виробництві та проконтролювати її придатність при масовому виробництві.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати всі завдання. Знати похибки виробництва та помилки вимірювання, нормальний закон розподілу, розмірні ланцюги. Вміти проставити розмір деталі на кресленні з вказівкою точності розміру та геометричної форми, а також шорсткості поверхні.

Відмінно (90 - 100). Повністю знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися в посібниках та стандартах. Знати посадки підшипників, норми точності зубчатих коліс та взаємозамінність нарізних з'єднань. Вміти скласти розмірний ланцюг, зробити його розрахунок та запропонувати засоби для підвищення його точності.

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

14. Методичне забезпечення

1. Комплекс НМКД за дисципліною «Взаємозамінність»: <https://khai.edu.ua/>.

2. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник: В 2т. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство стандартов, 1989. Т.1.- 263 с.

3. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: Справочник: В 2т. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство стандартов, 1989. Т.2: Контроль деталей. – 208 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учебник для втузов. 6-е изд., перераб. и дополн.-М.: Машиностроение, 1987. –. 352с.

2. Болдин Л.А. Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении. Учеб. пособие для вузов. -2 изд., перераб. и дополн. -М.: Машиностроение, 1984. –. 272с.

3. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учеб. пособие для студентов вузов. -2 изд. стереотип. -М.: Высшая школа, 2002. –. 510с.

Допоміжна

1. Дунин-Барковский И.В. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Учебник для вузов.- М.: Изд-во стандартов, 1987.- 352 с.

15. Інформаційні ресурси

Пошта кафедри kafedraapi@rambler.ru, k303@d3.khai.edu