

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ ТА КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСУ
КОРАБЛЯ



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної роботи
Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the discipline

Основи взаємозамінності

Basics of interchangeability

рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни: *обов'язкова*

мова викладання: *українська*

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи взаємозамінності» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G "Інженерія, виробництво та будівництво" спеціальності G12 "Авіаційна та ракетно-космічна техніка".

«21» 04 2025 року. – 12 с.

Розробник:

 Юреско Т.А. – к.т.н, доцент кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи взаємозамінності» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми, канд техн. наук, доцент

 Наталя СОЛОМОНЮК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи взаємозамінності» розглянуто на засіданні кафедри БМ та ККК.

Протокол № 9 від 13.05 2025 року.

Завідувач кафедри д.т.н, професор

 Леонтій КОРОСТИЛЬОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи взаємозамінності» розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту.

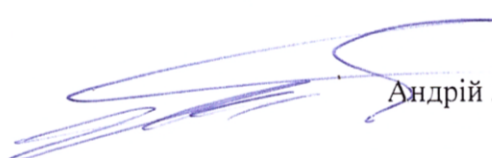
Протокол № 6 від 20.05 2025 року.

Голова НМК КННІ, к.т.н., доцент

 Олексій ЯСТРЕБА

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи взаємозамінності» погоджено з навчальним відділом.

Голова відділу

 Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи взаємозамінності» затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 6 від «25» 06 2025 р.

Голова НМР НУК

 Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

	Вступ	4
1	Опис навчальної дисципліни.....	5
2	Мета вивчення навчальної дисципліни.....	5
3	Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4	Очікуванні результати навчання	6
5	Програма навчальної дисциплін	7
6	Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	9
7	Форми поточного та підсумкового контролю	10
8	Критерії оцінювання результатів навчання	11
9	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	12
10	Рекомендовані джерела інформації	12

ВСТУП

Анотація

Курс надає знань: зі стандартизації, метрології, методів вимірювання, використання нормативних документів при випробуваннях і виготовленні виробів з композиційних матеріалів.

В результаті вивчення дисципліни здобувач буде знати основні групи стандартів, різновиди та структуру стандартів України та світу, склад та призначення нормативних документів, правила призначення квалітетів точності для виготовленні композиційних матеріалів та конструкцій з них, основні методи стандартизації, порядок проведення експериментальних випробувань за вимогами стандартів, порядок державної перевірки засобів вимірювання.

Здобувачем набуваються вміння вибирати необхідні нормативні документи за відповідними каталогами та визначати області їх застосування, призначати квалітети точності при виготовленні композиційних матеріалів та конструкцій з них, вибрати за точністю та призначенням прилад оформлювати результати експерименту згідно до вимог стандартів.

Дисципліна «Основи взаємозамінності» є однією базових дисциплін при підготовці фахівців з проектування та виробництва конструкцій із композиційних матеріалів, в якій використовуються знання з фізики та математики.

Ключові слова: *стандарт, експеримент, нормативний документ, еталони, точність, похибка*

Abstract

The course provides knowledge of standardization, metrology, measurement methods, and the use of regulatory documents in the testing and manufacture of products from composite materials.

As a result of studying the discipline, the student will know the main groups of standards, types and structure of standards of Ukraine and the world, the composition and purpose of regulatory documents, rules for assigning accuracy qualifications for the manufacture of composite materials and structures from them, basic methods of standardization, the procedure for conducting experimental tests according to the requirements of standards, the procedure for state inspection of measuring instruments.

Students acquire the ability to select the necessary regulatory documents from the relevant catalogues and determine the scope of their application, assign accuracy qualifications for the manufacture of composite materials and structures from them, select the accuracy and purpose of the device to draw up the results of the experiment in accordance with the requirements of the standards.

The discipline «Basics of interchangeability» is one of the basic disciplines in the training of specialists in the design and production of composite material structures, which uses knowledge of physics and mathematics.

Keywords: *standard, experiment, regulatory document, standards, accuracy, error*

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» (0716 Motor vehicles, ships and aircraft)	Професійної підготовки	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		3-й	
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка» Освітня програма «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів»	Семестри	
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		5	
		Лекції	
Загальна кількість годин – 120		15 год	
		Практичні	
		15 год.	
		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи – 5	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		75 год.	
		Індивідуальні завдання:	
		Форма контролю - комбінована:	
		екзамен	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є застосування вимог стандартів та інших нормативних документів при випробуваннях, виготовленні та експлуатації композиційних матеріалів та конструкцій з них.

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі і проблеми у сфері розробки, виробництва та сертифікації авіаційної та ракетно-космічної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

К08. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

К13. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Навчальна дисципліна «Основи взаємозамінності» є професійною дисципліною при підготовці спеціалістів з проектування та виробництва конструкцій із композиційних матеріалів. Вивчення її методів розрахунку потребує певного рівня знань з дисциплін нормативної та професійної частини підготовки бакалаврів, таких як «Вища математика І», «Вища математика ІІ», «Вища математика ІІІ», «Фізика І», «Фізика ІІ», підготовка яких за навчальним планом проводилась у попередніх семестрах.

4. Програмні результати навчання

Вивчення дисципліни «Основи взаємозамінності» передбачає формування у студентів таких результатів навчання:

ПРО8. Володіти логікою та методологію наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.

ПРО9. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів

5 Програма навчальної дисципліни

Денна форма навчання

Змістовий модуль 1 Основи стандартизації

Тема 1. Структура державних стандартів України

Історія створення системи стандартизації. Основні задачі стандартизації. Методи стандартизації: систематизація, уніфікація, селекція, симпліфікація, типізація, оптимізація.

Структура системи Держстандарт України. Зміст та область застосування державних стандартів. Функції суб'єктів системи. Служби стандартизації на підприємствах. Каталоги стандартів. Групи стандартів.

Література: [1], стор 14...137, [2] стор 115...172.

Тема 2. Міжнародні системи стандартів

Міжнародні організації з стандартизації ІСО та ІЕС, їх призначення та основні завдання. Структура системи ІСО. Україна в складі ІСО.

Література: [1], стор 142...172, [2] стор 185...207.

Змістовий модуль 2 Єдина система допусків та посадок

Тема 3. Єдина система допусків та посадок

Призначення єдиної системи допусків та посадок. Розміри.

Відхилення розмірів. Допуски. Точність допусків. Квалітети точності. Позначення допусків та квалітетів точності на кресленнях.

Розміри валу та отвору. Система основного валу та основного отвору. Ряд посадок. Натяг, зазор в посадках. Позначення посадок на кресленнях. Відхилення та допуски розташування поверхонь.

Література: [3], стор 3...29, [4], стор 5...30, [5], стор 6...57.

Тема 4. Шорсткість поверхонь

Шорсткість. Основні параметри шорсткості поверхонь. Позначення шорсткості на кресленнях.

Література: [5], стор 57...64.

Змістовий модуль 3 Метрологія

Тема 5. Державна система вимірювань

Державна система вимірювань. Методи вимірювань. Точність вимірювань. Класифікація випробувань. Порядок, етапи випробувань. Обробка результатів вимірювань.

Нормативна документація при випробуваннях. Метод, методика, програма випробувань. Протоколи та акти метрологічного контролю випробувань. Класифікація випробувань. Порядок, етапи випробувань.

Література: [6], стор 36...75, [7], стор 49...57, 133...171.

Тема 6. Випробування. Метрологічне забезпечення

Прилади. Класифікація за призначенням, точністю, виглядом. Державна перевірка засобів вимірювання. Організація метрологічного забезпечення на підприємстві.

Класифікація методів контролю якості. Параметри технічного контролю. Організація контролю якості на підприємствах.

Література: [6], стор 136...152, [7], стор 150...165.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		лек.	прак.	л.р	с.р.
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи стандартизації					
Тема 1. Структура державних стандартів України	15	3	2	-	10
Тема 2. Міжнародні системи стандартів	15	2	3	-	10
Разом за ЗМ1	30	5	5	-	20

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		лек.	прак.	л.р	с.р.
Змістовий модуль 2. Єдина система допусків та посадок					
Тема 3. Єдина система допусків та посадок	15	3	6	-	7
Тема 4. Шорсткість поверхонь	15	2	4	-	8
Разом за ЗМ2	30	5	10	-	15
Змістовий Модуль 3. Метрологія					
Тема 5. Державна система вимірювань	20	3	-	5	12
Тема 6. Випробування. Організація метрологічного забезпечення	25	2	-	10	13
Разом за ЗМ3	45	5	-	15	25
Підготовка до екзамену	15	-	-	-	15
Усього годин по дисципліні	120	15	15	15	75

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Денна форма навчання		
Модуль 1		
1	Пошук нормативних документів за друкованими та електронними каталогами.	2
2	Робота з гармонізованими стандартами	3
3	Допуски для вільних пласких поверхонь різного призначення	2
4	Допуски для вільних циліндричних поверхонь різного призначення	2
5	Посадки для полімерних вузлів тертя.	2
6	Розрахунки допустимих відхилень розміру	2
7	Призначення шорсткості поверхні згідно з методом виготовлення	2
Всього		15

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Денна форма навчання		
1	Лінійні вимірювання. Визначення прогину балки з використанням індикатору часового типу. Визначення похибки	2
2	Визначення густини матеріалу методом гідростатичного зважування.	2
3	Робота з штангенциркулем і мікрометром.	3
4	Вивчення калібрів вимірювання форми деталі.	2
5	Робота з психрометром	2
6	Манометри та вакуумметри. Визначення похибок приладів	2
7	Електричні вимірювання. Визначення похибок	2
	Всього	15

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та практичних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1	Підготовка до лекцій	15
2	Підготовка до практичних занять	15
3	Підготовка до лабораторних робіт	30
4	<i>Підготовка до поточного модульного контролю</i>	15
	Разом	75

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

Для всіх видів навчання: робота з літературою; пояснення; дискусія; демонстрування.

для лекційних занять: лекція; бесіда; ілюстрування; відеометод.

для практичних та лабораторних занять: вправа; практична робота, лабораторна робота, графічна перевірка.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- фронтальне опитування;
- лабораторні роботи;
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюється за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки при захисті звітів практичних і лабораторних робіт, оцінки заключного заліку в семестрі.

Питома вага заключного заліку складає 30 балів в загальній системі оцінок. Право здавати залік надається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 40 балів.

Підсумкова оцінка за навчальний курс в семестрі є сумою проміжних оцінок і заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному та практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувача із зазначеної теми.

Оцінювання курсової роботи виконується окремо за 100 бальною шкалою.

Зарахування кредитів навчального курсу дисципліни можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок передбаченим чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної дисципліни студентів та їх оцінювання

Практичні та лабораторні роботи	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін, самостійно, чітко сформований процес виконання дослідів або розв'язування завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Робота виконана в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав роботу під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Робота не виконувалась.

Залік	Критерії оцінювання
33 – 35	Завдання виконане у встановлений термін, самостійно, чітко сформоване розв'язання питань. Застосовувалися коректні методи для виконання завдань.
30 – 32	Завдання виконане у встановлений термін. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на

Залік	Критерії оцінювання
	кінцевий результат
25 – 29	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання після консультації викладача. Завдання виконане в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат
15 – 24	Завдання виконане з порушенням встановлених термінів. Студент виконав завдання під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів відсутній.
0	Завдання не виконувалося.

Поточний та підсумковий контроль

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма
Виконання практичних робіт	5·7 робіт =35
Виконання лабораторних робіт	5·7 робіт =35
Модульний контроль	Тестова робота 3·10=30
Всього	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Змістові модулі, теми		Денна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1	ПР 1	5
	T2	ПР 2	5
ЗМ2	T3 T4	ПР 3	5
		ПР 4	5
		ПР 5	5
		ПР 6	5
		ПР 7	5
ЗМ3	T5 T6	ЛР 1	5
		ЛР 2	5
		ЛР 3	5
		ЛР 4	5
		ЛР 5	5
		ЛР 6	5
		ЛР 7	5
Семестровий контроль		залік	30
Разом за семестр			100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Технічні засоби

- Мультимедіа- та проекційна апаратура;
- Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;
- Програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання, Бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Стандартизація : Навчальний посібник /Електронне видання/ – Кропивницький, ЦНТУ, 2021 – 307 с.
2. Попович Т. Г. П 58 Стандартизація як засіб регулювання господарської діяльності: монографія. Науково-дослідний інститут приватного права і підприємництва імені академіка Ф. Г. Бурчака Національної академії правових наук України. Київ, 2018. 220 с.
3. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилів та посадок (ISO 286-1:1988, IDT)
4. ДСТУ ISO 286-2:2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів.
5. Допуски, посадки та технічні вимірювання. Практикум. Частина 1: 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.
6. Цюцюра В.Д. Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: навч. посібник. К.: Знання-прес, 2003. – 180 с.
7. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Метрологія та вимірювання: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2014. – 292 с.

Допоміжна література

1. Величко О., Проненко С. Сучасний стан гармонізації національних стандартів України з документами і рекомендаціями OIML // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2009. – № 4. – С. 18–23.
2. Метрологія та вимірювання : навч. посіб. за наук. ред. Б. І. Стадника. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2012. – 312 с.
3. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Т 19 Метрологія,

Інформаційні ресурси

1. Електронний ресурс. Сайт доступу <https://studfile.net/preview/10005172/page:3/>
2. Електронний ресурс. Сайт доступу <https://www.iso.org/ru/about>

Розробник к.т.н, доцент



Юреско Т.А.