

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування та енергетики

T7843

**ЗАТВЕРДЖЕНО**



Заступник директора ХННІ НУК  
з навчальної роботи  
к.т.н., професор

О.М. Дудченко

" 9 " \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 2023 р.

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***

**Program of the Discipline**

**ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ  
ТА ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

**Interchangeability, standardization and technical measurements**

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

**Херсон – 2023**

Робоча програма навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання», яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 135 «Суднобудування» освітньої програми «Суднові енергетичні установки та устаткування».

« 26 » \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2023 року – 31 с.

Розробниця: Андрєєва Н.Б. – к.п.н., доцент, доцент кафедри теплотехніки.

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» *узгоджено з гарантом освітньої програми «Суднові енергетичні установки та устаткування»*

к.т.н, доцент \_\_\_\_\_ /Шалапко Д.О./

*Проект* робочої програми навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» *розглянуто на засіданні кафедри СМЕ ХННІ НУК*  
Протокол № 03 від “ 27 ” 10 2023 року.

Завідувач кафедри СМЕ \_\_\_\_\_ /Андрєєв А.А./

Робоча програма навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» *затверджена методичною радою ХННІ НУК*

Протокол № 04 від “ 16 ” 11 2023 року.

Голова \_\_\_\_\_ /Дудченко О.М./

© Андрєєва Н.Б., 2023 рік

© ХННІ НУК, 2023 рік

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
1. Опис навчальної дисципліни .....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни .....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	7
4. Очікувані результати навчання.....	7
5. Програма навчальної дисципліни .....	9
5.1. Тематичний план навчальної дисципліни .....	11
5.2. Теми лабораторних робіт .....	12
5.3. Самостійна робота .....	13
5.4. Контрольна робота .....	14
5.5. Курсове проектування .....	15
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .....	16
7. Форми поточного та підсумкового контролів .....	17
8. Критерії оцінювання результатів навчання .....	22
9. Засоби навчання .....	24
10. Рекомендовані джерела інформації .....	24
Додаток. Питання до модульного контролю .....	28

## ВСТУП

### Анотація

Дисципліною «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» передбачено набуття здобувачами вищої освіти (ЗВО) знань, необхідних для вирішення основних питань стандартизації та вимірювання, що виникають на усіх етапах життєвого циклу машин (проектування та розробка технологічного процесу, виготовлення, експлуатація), а також для забезпечення високих показників якості машин (точність, надійність, продуктивність).

Програма навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» розрахована на ЗВО, які вивчили дисципліни «Вища математика», «Принципи конструкторської діяльності» та «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів». Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач і проведення розрахунків відхилень, полів допусків, посадок деталей та з'єднань, а також розрахунків розмірних ланцюгів.

**Ключові слова:** взаємозамінність, стандартизація, технічні вимірювання, метрологія, квалітет, допуск, відхилення, поля допусків, посадки.

### Annotation

The discipline "Interchangeability, standardization and technical measurements" envisages the acquisition by students of higher education (SHE) of the knowledge necessary to solve the main issues of standardization and measurement that arise at all stages of the life cycle of machines (design and development of the technological process, manufacturing, operation), as well as to ensure high quality indicators of machines (accuracy, reliability, productivity).

The program of the study discipline "Interchangeability, standardization and technical measurements" is designed for SHE who have studied the disciplines "Higher mathematics", "Principles of design activity" and "Materials science and technology of construction materials". The program provides for the comprehensive application of acquired competences for solving applied problems and carrying out calculations of deviations, tolerance fields, fitting of parts and connections, as well as calculations of dimensional chains.

**Key words:** interchangeability, standardization, technical measurements, metrology, quality, tolerance, deviation, tolerance fields, fits.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Основні характеристики навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики 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 <b>13 «Механічна інженерія»</b>	<i>Обов'язкові компоненти освітньої програми</i> Цикл професійної підготовки	
Модулів – 3	Спеціальність <b>135 «Суднобудування»</b>		
Змістових модулів – 3	Освітня програма <b>«Суднові енергетичні установки та устаткування»</b>	<b>Рік підготовки</b>	
<b>Електронний адрес РПНД на сайті Університету:</b> <a href="http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/ship-power-plants-b.html">http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/ship-power-plants-b.html</a>		1-й*, 2-й	2-й
		<b>Семестр</b>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання <b>«Аналіз проблемних питань стандартизації та метрології»</b>		2-й*, 4-й	4-й
		<b>Лекції</b>	
Загальна кількість годин – <b>120</b>		30 годин	8 годин
	<b>Лабораторні роботи</b>		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи ЗВО – 5	15 годин	6 годин	
	<b>Самостійна робота</b>		
	75 годин	106 годин	
	<b>Види контролю</b>		
	курсова робота, екзамен	курсова робота, екзамен	
<b>Форма контролю</b>			
комбінована (усний контроль, письмовий контроль)			

*Примітка:* \* – для ЗВО, що навчаються за скороченим терміном навчання протягом трьох років (вступ на основі ОКР «фаховий молодший бакалавр»)

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 1073 від 04.10.2018 р., та освітньої програмами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Суднові енергетичні установки та устаткування» таких компетентностей.

*Інтегральна компетентність* – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері суднобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності:*

**ЗК 01.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;

**ЗК 07.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

**ЗК 08.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

*Спеціальні компетентності:*

**СК 01.** Здатність розв’язувати широке коло проблем і задач суднобудівної галузі з використанням як теоретичних, так і експериментальних методів;

**СК 03.** Здатність виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість, вібрацію основних конструктивних елементів суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних установок, суднового обладнання, суднових пристроїв, суднової електротехніки, автоматики та інших об’єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації);

**СК 05.** Обізнаність із нормативними документами які використовуються у сфері професійної діяльності відповідно до спеціалізації;

**СК 08.** Обізнаність з основними положеннями, методами, принципами фундаментальних та інженерних наук (математики, хімії, механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, електротехніки і електроніки, механіки рідини і газу) в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів програми відповідно до спеціалізації;

**СК 09.** Здатність до планування, організації технологічних операцій, технологічних процесів виготовлення та монтажу, ремонту, реновації суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, їх основних конструктивних елементів, суднових енергетичних, електротехнічних установок, систем, пристроїв та інших об’єктів суднобудування, приймати участь в конструкторській та технологічній підготовці виробництва (відповідно до спеціалізації).

Метою вивчення дисципліни також є оволодіння ЗВО, які навчаються за спеціальністю 135 «Суднобудування» (освітньо-професійна програма «Суднові енергетичні установки та устаткування»), комплексом знань, методів аналізу і розрахунку, які необхідні для вирішення основних питань стандартизації та вимірювання, що виникають на усіх етапах життєвого циклу машин (проектування та розробка технологічного процесу, виготовлення, експлуатація), а також для забезпечення високих показників якості машин (точність, надійність, продуктивність).

**Завдання вивчення дисципліни** – ознайомлення з основними принципами взаємозамінності стандартних з'єднань деталей машин (гладкі циліндричні з'єднання, нарізні з'єднання тощо), методами та засобами їх контролю, науково-методичними основами метрології та стандартизації; розвиток навичок розрахунку точності типових з'єднань деталей машин.

### 3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Вища математика», «Принципи конструкторської діяльності» та «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів».

### 4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

**ПР 01.** Уміти передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і однозначній формі;

**ПР 02.** Володіти навичками, які дозволяють продовжувати навчання самостійно або автономно;

**ПР 05.** Уміти виконувати розрахунки, що належать до сфери професійної діяльності, із застосуванням інформаційних і комунікаційних технологій, сучасного програмного забезпечення та систем автоматизованого проектування;

**ПР 07.** Володіти державною мовою на рівні, достатньому для професійного та ділового спілкування;

**ПР 09.** Знати та розуміти предметну область, основні засади професійної діяльності;

**ПР 10.** Уміти виконувати розрахунки характеристик, якостей, напружено-деформованого стану і оцінювати міцність суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових конструкцій, енергетичних, електротехнічних установок, систем, пристроїв та інших об'єктів суднобудування, їх основних конструктивних елементів (відповідно до спеціалізації);

**ПР 11.** Знати і розуміти розділи математики, хімії, конструкційних матеріалів на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

**ПР 12.** Уміти користуватися довідковою та нормативною літературою, технологічною та конструкторською документацією для вирішення інженерних завдань, пов'язаних з професійною діяльністю;

**ПР 13.** Уміти розв'язувати типові спеціалізовані задачі, що пов'язані з проектуванням, конструюванням, технологією виробництва, ремонтом, експлуатацією, обслуговуванням та утилізацією суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних, електротехнічних установок, сис-

тем, пристроїв та інших об'єктів суднобудування, їх основних конструктивних елементів (відповідно до спеціалізації);

**ПР 14.** Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для проектування, конструювання, виготовлення, ремонту, реновації, обслуговування, утилізації суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних установок, систем електроенергетики і автоматизації суден та інших об'єктів і процесів суднобудування відповідно до спеціалізації.

**ПР 15.** Мати базові уявлення і знання про матеріали, сучасні технології зварювання які використовуються в сфері суднобудування.

**ПР 16.** Розуміти основні принципи механічної інженерії (механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, механіки рідини і газу) відповідно до спеціалізації;

**ПР 20.** Уміти поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань, що належать до сфери професійної діяльності.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни ЗВО повинен:**

знати:

– основні поняття, визначення та терміни метрології, стандартизації та взаємозамінності;

– основи технічних вимірювань та основні положення державної системи вимірювань;

– методи нормування, вимірювання та контролю відхилень форми, розташування та шорсткості поверхонь;

– системи допусків і посадок для циліндричних, конічних, нарізних, шпонкових, шліцьових з'єднань та зубчастих передач;

– методи та засоби контролю лінійних і кутових розмірів;

– діючі стандарти, основні положення державної системи стандартизації;

– основи управління якістю продукції;

вміти:

– правильно визначати норми точності при обробці деталей;

– правильно вибирати характер з'єднання деталей;

– вибирати методи і засоби контролю нормуючих показників точності;

– користуватися діючими стандартами в галузі метрології та стандартизації;

– вирішувати типові задачі забезпечення взаємозамінності циліндричних, конічних, нарізних, шпонкових і шліцьових з'єднань;

– вирішувати задачі теорії розмірних ланцюгів;

– практично виконувати вимірювання лінійних і кутових розмірів універсальними вимірювальними засобами, які використовуються у машинобудуванні;

– розв'язувати задачі, пов'язані з методологічним забезпеченням взаємозамінного виробництва і управлінням якістю продукції;

мати уяву:

– про перспективи і основні напрямки розвитку стандартизації та метрології.



## 5. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Основи метрології

**Тема 1.** Основні відомості про взаємозамінність і стандартизацію. Мета та значення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання».

*Джерела інформації:* [1] – с. 5-10, с. 69-74; [3] – с. 10-16, с. 51-57; [4] – с. 6-20.

**Тема 2.** Основи метрології: основні терміни та визначення, міжнародна система одиниць фізичних величин (SI), засоби вимірювання.

*Джерела інформації:* [1] – с. 342-360; [3] – с. 231-236; [4] – с. 21-70; [24].

**Тема 3.** Основи стандартизації: категорії та види стандартів.

*Джерела інформації:* [1] – с. 10-23; [3] – с. 22-33; [4] – с. 78-137.

**Тема 4.** Основи побудови систем ІСО та ЄСДП: діапазони та інтервали розмірів, якості і стандартні допуски, основні відхилення, поля допусків, посадки.

*Джерела інформації:* [1] – с. 74-89; [3] – с. 58-65, с. 97-112; [14] – с. 12-35; [15]; [25]; [26]; [27]; [30]; [31].

**Тема 5.** Відхилення форми та розташування поверхонь: основні поняття та визначення, сумарні відхилення форми та розташування поверхонь, позначення на кресленнях.

*Джерела інформації:* [1] – с. 138-167; [3] – с. 77-86, с. 317-320; [13] – с. 128-147; [16]; [28]; [31].

**Тема 6.** Шорсткість і хвилястість поверхонь: основні терміни та визначення, нормування, методи контролю, позначення на кресленнях.

*Джерела інформації:* [1] – с. 169-181; [3] – с. 86-94, с. 308-317; [13] – с. 148-166; [17]; [18]; [29]; [31].

## Модуль 2

### Змістовий модуль 2. Методи взаємозамінності

**Тема 7.** Розрахунок розмірних ланцюгів методом неповної взаємозамінності.

*Джерела інформації:* [1] – с. 201-205; [3] – с. 209-217; [14] – с. 74-82.

**Тема 8.** Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності.

*Джерела інформації:* [1] – с. 205-229; [3] – с. 217-229; [14] – с. 74-82.

**Тема 9.** Гладкі циліндричні з'єднання: основні відомості, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю.

*Джерела інформації:* [1] – с. 89-109; [3] – с. 97-112; [15]; [19]; [27]; [30]; [31].

**Тема 10.** Нарізні з'єднання: основні відомості та класифікація, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю.

*Джерела інформації:* [1] – с. 264-290; [3] – с. 172-187; [13] – с. 209-221; [20]; [27]; [30]; [31].

**Тема 11.** Шпонкові та шліцьові з'єднання: основні відомості та класифікація, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю.

*Джерела інформації:* [1] – с. 236-264; [3] – с. 160-172; [13] – с. 175-182; [27]; [31].

**Тема 12.** Кути та конічні з'єднання: допуски та посадки на кутові розміри та конічні з'єднання, методи та засоби контролю.

*Джерела інформації:* [1] – с. 318-342; [3] – с. 145-152; [13] – с. 183-208; [22]; [27]; [30]; [31].

## Модуль 3

### Змістовий модуль 3. Курсова робота

## 5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Розподіл навчального часу за модулями навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Розподіл навчального часу за модулями

Назви модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма навчання				заочна форма навчання				
	усього	у тому числі			усього	у тому числі			
л		лаб.	с.р.	л		лаб.	с.р.		
<b>Модуль 1</b>									
<b>Змістовий модуль 1. Основи метрології</b>									
<b>Тема 1.</b> Основні відомості про взаємозамінність і стандартизацію. Мета та значення дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання»	4	2	–	2	4	2	–	2	
<b>Тема 2.</b> Основи метрології: основні терміни та визначення, міжнародна система одиниць фізичних величин (SI), засоби вимірювання	10	4	4	2	10		2	2	8
<b>Тема 3.</b> Основи стандартизації: категорії та види стандартів	4	2	–	2	4		–	4	
<b>Тема 4.</b> Основи побудови систем ІСО та ЄСДП: діапазони та інтервали розмірів, якості і стандартні допуски, основні відхилення, поля допусків, посадки	11	2	4	5	11	2	–	9	
<b>Тема 5.</b> Відхилення форми та розташування поверхонь: основні поняття та визначення, сумарні відхилення форми та розташування поверхонь, позначення на кресленнях	10	4	2	4	10		2	2	8
<b>Тема 6.</b> Шорсткість і хвилястість поверхонь: основні терміни та визначення, нормування, методи контролю, позначення на кресленнях	6	2	–	4	6		–	6	
<b>Разом за модулем 1:</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>19</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>37</b>	
<b>Модуль 2</b>									
<b>Змістовий модуль 2. Методи взаємозамінності</b>									
<b>Тема 7.</b> Розрахунок розмірних ланцюгів методом неповної взаємозамінності	7	2	–	5	7	2	–	5	
<b>Тема 8.</b> Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності	7	2	–	5	7		–	7	
<b>Тема 9.</b> Гладкі циліндричні з'єднання: основні відомості, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю	8	2	2	4	8		–	8	
<b>Тема 10.</b> Нарізні з'єднання: основні відомості та класифікація, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю	11	4	3	4	11	2	2	7	

Продовження табл. 2

Назви модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма навчання				заочна форма навчання			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	лаб.	с.р.		л	лаб.	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Тема 11.</b> Шпонкові та шліцьові з'єднання: основні відомості та класифікація, параметри, система допусків і посадок, позначення на кресленнях, методи та засоби контролю	6	2	–	4	6		–	6
<b>Тема 12.</b> Кути та конічні з'єднання: допуски та посадки на кутові розміри та конічні з'єднання, методи та засоби контролю	6	2	–	4	6		–	6
<b>Разом за модулем 2:</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>39</b>
<b>Модуль 3</b>								
Змістовий модуль 3. Курсова робота								
<b>Разом за модулем 3:</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>30</b>
<b>Усього годин:</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>75</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>106</b>

*Примітки:* 1) для ЗВО заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами модулів у обсягах відповідно до табл. 2;

2) л – лекції; лаб. – лабораторні роботи; с.р. – самостійна робота.

## 5.2 Теми лабораторних робіт

Мета проведення лабораторних занять – навчити практично працювати з основними універсальними вимірювальними засобами, а також з деякими спеціальними вимірювальними приладами.

У результаті комплексу робіт ЗВО повинен вміти вимірювати деталі сучасних машин та обробляти результати вимірювань.

Перелік тем лабораторних робіт навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» наведений у табл. 3.

Таблиця 3 – Перелік тем лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Модуль 1</b>			
1	Плоскопаралельні кінцеві міри довжини	2	–
2	Вимірювання лінійних розмірів штангенциркулем і штангенглибиноміром	2	2

Продовження табл. 3

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
3	Вимірювання лінійних розмірів мікрометричними інструментами	2	–
4	Вимірювання висоти деталі штангенрейсмусом	2	–
5	Вимірювання радіального биття та відхилення форми циліндричної деталі	2	2
<b>Модуль 2</b>			
6	Установка гладкої регульованої скоби на розмір за кінцевими мірами	2	–
7	Вимірювання зовнішньої різі калібру-пробки	3	2
<b>Разом:</b>		<b>15</b>	<b>6</b>

### 5.3 Самостійна робота

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- 1) опрацювання лекційного матеріалу і самостійне вивчення окремих розділів за допомогою рекомендованої літератури;
- 2) підготовка до лабораторних занять і своєчасне виконання звітів із лабораторних занять;
- 3) підготовка до проміжного та підсумкового модульних контролів знань ЗВО;
- 4) виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання);
- 5) виконання курсової роботи та підготовка до її захисту.

Опрацювання лекційного матеріалу полягає в роботі з конспектом лекцій. На даному етапі треба розібратися з новими поняттями та положеннями, домогтися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, а при нерозумінні окремих питань необхідно звернутися за консультацією до науково-педагогічного працівника (НПП).

Підготовка до лабораторних занять, виконання звітів із лабораторних робіт, виконання курсової роботи допоможе ЗВО закріпити теоретичні знання і набути практичні навички користування діючими галузевими, державними і міжнародними стандартами, виконання технологічних розрахунків.

Виконання контрольної роботи, підготовка до захисту курсової роботи та до підсумкового модульного контролю повинні здійснюватися протягом усього семестру шляхом проробки лекційного матеріалу і літературних джерел.

Розподіл годин самостійної роботи навчальної дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» наведений у табл. 4.

Таблиця 4 – Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма навчання	заочна форма навчання
1	Підготовка до лекційних занять	0,5 (1) годин на 1 лекцію	6	12
2	Підготовка до лабораторних робіт	до 1 (2) години на 1 роботу	7	6
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) годин на 1 захід	22	-
4	Підготовка до екзамену		10	30
5	Написання реферату	15 годин на 1 роботу	-	-
6	Виконання контрольної роботи	до 30 годин на 1 роботу	-	28
7	Виконання курсового проекту	до 90 годин на 1 роботу	30	30
<b>Разом:</b>			75	106

#### 5.4 Контрольна робота

Контрольна робота передбачена для ЗВО заочної форми навчання і складається з одного практичного завдання та відповідей на теоретичні питання. Варіант контрольної роботи обирається за порядковим номером ЗВО в групі (згідно журналу академічної групи). Завдання до контрольної роботи та методичні рекомендації до її виконання наведені у [9].

Контрольна робота виконується після пророблення і засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни.

Контрольна робота повинна бути виконана на аркушах формату А4, надрукована або написана акуратно і розбірливо чорнилом одного кольору; рисунки повинні бути виконані засобами машинної графіки або олівцем із застосуванням креслярських пристосувань, дотримуючись масштабу і ДСТУ.

Варто пронумерувати сторінки і залишити з правої сторони аркуша поля не менш 30 мм для зауважень викладача.

Відповіді на питання повинні бути сформовані з використанням основних теоретичних положень. Рішення задач слід супроводжувати стислими, але вичерпними поясненнями; у тих випадках, коли це можливо, навести креслення.

Наприкінці роботи необхідно вказати літературу, якою користувалися, проставити дату виконання роботи і підпис.

Якщо в роботі допущені недоліки і помилки, то ЗВО повинен виконати усі вказівки викладача, які зазначені в рецензії.

Робота, виконана не за своїм варіантом, не зараховується і повертається ЗВО без оцінки.

## 5.5 Курсове проектування

Виконання курсової роботи входить до самостійної роботи ЗВО, що виконується під керівництвом НПП. Курсова робота з дисципліни «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» виконується протягом семестру. Метою її виконання є закріплення ЗВО теоретичних знань і отримання навичок розрахунку точності типових з'єднань деталей машин із урахуванням сучасних досягнень науки, техніки і виробництва; при цьому розвивається вміння використовувати у практичних цілях вивчені раніше дисципліни, довідкову літературу, державні, галузеві та міжнародні стандарти.

Курсова робота виконується відповідно до вимог діючих стандартів та ЄСКД. Вона складається з розрахунково-пояснювальної записки (15...25 аркушів формату А4) та креслень формату А4 (6 аркушів). Термін виконання – 15 тижнів.

Для виконання курсової роботи ЗВО отримує завдання з переліком вихідних даних, складу, обсягу та термінів виконання [5; 6; 8]. Склад, обсяг, терміни виконання та бали оцінювання курсової роботи наведені у табл. 5.

Таблиця 5 – Склад та обсяг змістових модулів курсової роботи

Змістові модулі		Назви змістових модулів і тем	Кількість годин самостійної роботи	Термін виконання, тижднів	Термін контрольного заходу, тижднів
обсяг, кредити	сума залікових балів				
<b>1. Розрахунок гладких циліндричних і нарізного з'єднань</b>					
0,5	5...7	1.1 Розрахунок гладких циліндричних з'єднань ГЦЗ-1 та ГЦЗ-2	4	II	VIII
	4...6	1.2 Побудова схем полів допусків для ГЦЗ-1 та ГЦЗ-2	4	IV	
	5...7	1.3 Розрахунок нарізного з'єднання	4	VI	
	4...6	1.4 Побудова схем полів допусків болта та гайки	4	VIII	
<b>2. Розрахунок розмірних ланцюгів</b>					
0,5	4...6	2.1 Розрахунок розмірних ланцюгів методом максимуму-мінімуму	4	X	XV
	4...6	2.2 Розрахунок розмірних ланцюгів способом допуску одного квалітету	4	XII	
	10...20	2.3 Оформлення пояснювальної записки	4	XIV	
	24...40	2.4 Захист курсової роботи	2	XV	
<b>Разом за курсову роботу</b>					
<b>1,0</b>	<b>60...100</b>	--	<b>30</b>	--	--

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

**Методи навчання** – способи, якими забезпечується набуття ЗВО відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

*для всіх видів занять:*

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;

- дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

*для лекційних занять:*

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- бесіда – питально-відповідний метод, завдання якого спонукати ЗВО до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять ЗВО до самостійних висновків);

- ілюстрування – показ і сприйняття предметів, процесів і явищ та у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

*для лабораторних занять:*

- лабораторна робота – вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання.

Використовуються такі методи навчання:

*за джерелами знань:*

- словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;

- наочні – демонстрація, ілюстрація;

- практичні – лабораторна робота, курсова робота, розв'язання задач;

*за характером логіки пізнання:* аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний;

*за рівнем самостійної розумової діяльності:* проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- поточні модульні контрольні роботи;

- лабораторні роботи;

- контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання);



- курсова робота;
- підсумковий контроль (екзамен).

Для ЗВО денної форми навчання оцінювання рівня засвоєння матеріалу, викладеного на лекціях і закріпленого й розширеного на лабораторних заняттях і внаслідок самостійної роботи, здійснюється поточним модульним контролем – , поточним тестуванням, результатами виконання та захисту лабораторних робіт, оцінюванням індивідуального конспекту в аспекті подання інформації, її якості та повноти та відповідних коментарів.

ЗВО денної форми навчання вважається допущеним до складання екзамену, якщо він успішно захистив курсову роботу і отримав при поточному модульному контролі не менше, ніж 50 балів.

## 7. Форми поточного та підсумкового контролів

Досягнення ЗВО оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінку заключного екзамену.

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право скласти заключний екзамен надається ЗВО, який успішно захистив курсову роботу і набирає з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок (табл. 6) не менше **50 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Поточний контроль здійснюється на кожному лабораторному занятті і за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих робочою програмою навчальної дисципліни, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Таблиця 6 – Максимальні бали проміжних оцінок

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Виконання лабораторних робіт	7 робіт × 6 балів = 42 бали	3 роботи × 6 балів = 18 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 9 балів = 18 балів	–
Виконання контрольної роботи	–	1 робота × 42 бали = 42 бали
<b>Усього:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

*Примітка:* МКР – модульна контрольна робота

## Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

### Лабораторні роботи

Критерії оцінювання лабораторних робіт наведені у табл. 7.

Таблиця 7 – Критерії оцінювання лабораторних робіт

Бал	Критерії оцінювання
6	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, правильно і повністю виконані цілі та завдання роботи. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
5	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО виконує лабораторну роботу, іноді після консультації з НПП; в цілому правильно робить висновки
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує лабораторну роботу після консультації з НПП; складає висновки, що містить неточності та помилки
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує лабораторну роботу згідно методики; складений висновок містить неточності та помилки
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує лабораторну роботу під керівництвом НПП; складений висновок містить неточності та помилки
0	Робота не виконувалася

### Контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання)

Критерії оцінювання контрольної роботи наведені у табл. 8.

Таблиця 8 – Критерії оцінювання контрольної роботи

Бал	Критерії оцінювання
42	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях і в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО вільно орієнтується в матеріалах
31	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності

Продовження табл. 8

Бал	Критерії оцінювання
21	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

### *Поточний модульний контроль*

Поточний модульний контроль для ЗВО денної форми навчання складається з двох модульних контрольних робіт (МКР), кожна з яких передбачає письмову відповідь на два контрольних питання з відповідного модуля (Додаток 1).

Критерії оцінювання письмової відповіді поточного модульного контролю наведені у табл. 9.

**Таблиця 9 – Критерії оцінювання письмової відповіді поточного модульного контролю**

Бал	Критерії оцінювання
9	ЗВО вільно володіє пройденим матеріалом, без помилок відповідає на теоретичні питання за змістом поточного модуля. Відповідь правильна, повна, логічна. ЗВО на високому рівні розкриває зміст питання, використовує міжпредметні зв'язки, робить аргументовані висновки
7	ЗВО володіє пройденим матеріалом. Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
4	ЗВО частково орієнтується у пройдену матеріалі, але відповіді на теоретичні питання мають суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовуються невірна термінологія
2	ЗВО не орієнтується у пройдену матеріалі, не може відповісти на теоретичні питання за змістом поточного модуля. Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

### *Підсумковий контроль*

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену й складається з письмової відповіді на два теоретичних питання і розв'язання однієї задачі. Повна відповідь на всі контрольні питання оцінюється до 40 балів.

Критерії оцінювання письмової відповіді поточного модульного контролю наведені у табл. 10.

**Таблиця 10 – Критерії оцінювання письмової відповіді підсумкового контролю**

Бал	Критерії оцінювання
40	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
30	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
20	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
10	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірні термінологія
5	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

### *Курсовий проект*

Окремі складові курсової роботи оцінюються в балах відповідно до табл. 5 і табл. 11.

**Таблиця 11 – Критерії оцінювання окремих складових курсової роботи**

Параметри оцінювання	Бал	Критерії оцінювання
<b>Пояснювальна записка</b>	40	Зміст роботи відповідає темі; усі пункти завдання повністю виконані без помилок; ЗВО виявив всебічне системне та глибоке знання матеріалу; засвоїв основну та додаткову літератури; повністю володіє математичним апаратом, методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вміє використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій

Продовження табл. 11

Параметри оцінювання	Бал	Критерії оцінювання
	37	Зміст роботи відповідає темі; усі пункти завдання повністю виконані без суттєвих помилок; ЗВО належно засвоїв навчальний матеріал дисципліни; володіє необхідними методами, методиками та інструментами, передбаченими програмою дисципліни; вміє використовувати їх для вирішення як типових, так і нетипових практичних ситуацій, допускає окремі незначні помилки
	34	Зміст роботи відповідає темі, але матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи
	30	Робота оформлена за вимогами, які висуваються до курсових робіт, але матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції та рекомендації
	26	ЗВО відтворює значну частину теоретичного матеріалу, але лише за допомогою НПП може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер
	0	Робота виконана не за своїм варіантом або не відповідає вимогам, які висуваються до курсового проектування
<b>Графічна частина</b>	20	Графічна частина гарно виконана, доповідь супроводжується графічними матеріалами, матеріали графічної частини підготовлені відповідно до вимог, що висуваються
	15	Графічна частина гарно виконана, доповідь супроводжується графічними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або графічні матеріали оформлені з незначними зауваженнями
	10	Графічні матеріали низької якості, спостерігаються неточності, в доповіді немає посилань на графічні матеріали
	0	Графічний матеріал відсутній
<b>Захист роботи</b>	40	Доповідь логічно побудована, ЗВО чітко та стисло викладає основні результати роботи, показує глибокі знання з питань дисципліни, під час доповіді вміло використовує ілюстративну частину, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання
	36	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати роботи, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює

Продовження табл. 11

Параметри оцінювання	Бал	Критерії оцінювання
	32	ЗВО спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, але допускає неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи
	28	ЗВО невпорядковано викладає основні результати дослідження, робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхневі, необґрунтовані відповіді на поставлені питання
	24	ЗВО демонструє задовільні знання з теми роботи, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії та належно обґрунтувати положення роботи
	0	ЗВО невпорядковано викладає основні результати роботи, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної лабораторної роботи, а також бали складання поточного модульного контролю та екзамену наведені в табл. 12.

Таблиця 12 – Поточні бали за опанування матеріалу дисципліни

Номер модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
М 1	Т 1	-	-	-	-
	Т 2	Лабораторна робота № 1	0...6	-	-
		Лабораторна робота № 2	0...6	Лабораторна робота № 2	0...6
	Т 3	-	-	-	-
	Т 4	Лабораторна робота № 3	0...6	-	-
		Лабораторна робота № 4	0...6	-	-
	Т 5	Лабораторна робота № 5	0...6	Лабораторна робота № 5	0...6
Т 6	-	-	-	-	
	Поточний модульний контроль	МКР 1	0...9	-	-

Продовження табл. 12

Номер модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
М 2	Т 7	-	-	-	-
	Т 8	-	-	-	-
	Т 9	Лабораторна робота № 6	0...6	-	-
	Т 10	Лабораторна робота № 7	0...6	Лабораторна робота № 7	0...6
	Т 11	-	-	-	-
	Т 12	-	-	-	-
	Поточний модульний контроль	МКР 2	0...9	-	-
-	-	-	-	Контрольна робота	0...42
Підсумковий контроль	Екзамен	0...40	0...40	Екзамен	0...40
<b>Сума</b>	-	-	<b>0...100</b>	-	<b>0...100</b>

*Примітка:* М – модуль; МКР – модульна контрольна робота; Т 1, Т 2, ..., Т 12 – теми змістових модулів

Підсумкова оцінка знань ЗВО у залежності від набраної суми балів формується у відповідності до наступної шкали (табл. 13), в якій представлено відповідність між набраними балами, оцінкою ECTS та традиційною системою оцінювання.

Таблиця 13 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Підсумкова оцінка за національною шкалою за дисципліну та курсову роботу
90-100	<b>A</b>	відмінно
82-89	<b>B</b>	добре
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	задовільно
60-63	<b>E</b>	задовільно
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 9. Засоби навчання

Як методичне забезпечення використовуються підручники та методичні вказівки до виконання курсового проекту, самостійної та лабораторних робіт, а також плакати. Крім традиційних паперових носіїв, підручники, навчальні посібники та методичні вказівки використовуються в електронному вигляді. При проведенні лекцій використовується мультимедійний проектор.

Розроблено бланки завдань на курсову роботу. Усі ЗВО мають можливість ознайомлюватися з прикладами її виконання.

Доступ ЗВО до змісту екзаменаційних білетів забезпечено.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. *Базієвський С.Д., Дмитришин В.Ф.* Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання. Підручник. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2004. – 504 с. (Електронне видання)

2. *Engineering metrology and measurements: Textbook / N.V. Raghavendra, L. Krishnamurthy.* – New Delhi: Oxford University Press, 2013. – 676 p. (Електронне видання)

3. *Дудніков А.А.* Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 352 с. (Електронне видання)

4. *Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф.* Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник / За заг. ред. В.В. Тарасової. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с. (Електронне видання)

5. *Безродний В.Г., Шумілов О.П.* Взаємозамінність, технічні вимірювання та стандартизація: Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2000. – Ч. 1. – 35 с. (Електронне видання)

6. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисциплін «Метрологія та стандартизація» і «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» / Укладачі: *А.А. Андреев, В.І. Новиков, І.О. Самойленко* – Херсон: ТОВ «Борисфен-про», 2016. – 28 с. (Електронне видання)

7. *Новиков В.І., Самойленко І.О.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Метрологія та стандартизація» для студентів спеціальності 135 «Суднобудування» і «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування». – Херсон: ТОВ «Борисфен-про», 2019. – 76 с. (Електронне видання)

8. Збірник навчальних матеріалів для виконання курсової роботи з дисциплін «Метрологія та стандартизація» і «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» (таблиці та рисунки) / Укладачі: *В.І. Новиков, І.О. Самойленко.* – Херсон: ТОВ «Борисфен-про», 2016. – 32 с. (Електронне видання)



9. *Новиков В.І., Самійленко І.О.* Програма і контрольні завдання з дисциплін «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» і «Метрологія та стандартизація». Методичні вказівки для студентів заочної форми навчання інженерно-технічних спеціальностей. – Херсон: ТОВ «Борисфен-про», 2018. – 24 с. (Електронне видання)

10. *Новиков В.І., Самойленко І.О.* Контрольні тести з дисциплін «Метрологія та стандартизація» для студентів спеціальності 135 «Суднобудування» і «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» для студентів спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування». – Херсон: ТОВ «Борисфен-про», 2016. – 20 с. (Електронне видання)

11. *Андрєєв А.А., Новиков В.І., Самійленко І.О.* Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисциплін «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання» зі спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» і «Метрологія та стандартизація» зі спеціальності 135 «Суднобудування». – Херсон: ТОВ «Борисфен-про», 2017. – 40 с. (Електронне видання)

### Допоміжна література

12. *Антонечко І.І.* Основи взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань : навчальний посібник / *І.І. Антоненко, А.С. Солоха.* – Кривий Ріг: КДПУ, 2016. – 40 с.

13. *Набродов В.З.* Допуски, посадки та технічні вимірювання : підруч. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. – К.: Літера ЛТД, 2019. – 224 с.

14. *Цвіркун Л.О., Омельченко О.В.* Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: навч. посіб. – Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2022. – 117 с.

### Стандарти

15. ДСТУ 2500-94 ОНВ. Єдина система допусків та посадок. Терміни та визначення. Позначення та загальні норми.

16. ДСТУ 2498-94 ОНВ. Допуски форми та розташування поверхонь. Терміни та визначення.

17. ДСТУ 2413-94 ОНВ. Шорсткість поверхні. Терміни та визначення.

18. ДСТУ 2409-94 Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни та визначення.

19. ДСТУ 2234-93. Калібри. Терміни та визначення.

20. ДСТУ 2497-94 ОНВ. Різьба і різьбові з'єднання. Терміни та визначення.

21. ДСТУ 3012-95 Підшипники кочення та ковзання. Терміни та визначення.

22. ДСТУ 2499-94 ОНВ. Конуси та конічні з'єднання. Терміни та визначення.

23. ДСТУ 3423-96 Передачі зубчасті. Похибки та допуски. Терміни та визначення.

24. ДСТУ 2681-94. Метрологія. Терміни та визначення.

25. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Ч. 1. Основи допусків, відхилів та посадок.

26. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Ч. 2. Таблиці квалітетів стандартних допусків і граничних відхилів отворів і валів.

27. ГОСТ 2.307-68. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

28. ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.

29. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.

30. ЕСДП в машиностроении и приборостроении: Справочник: В 2 т. – 2-е изд. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – Т. 1. – 263 с.

31. ЕСДП в машиностроении и приборостроении: Справочник: В 2 т. – 2-е изд. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – Т. 2: Контроль деталей. – 208 с.

### Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування <http://lib.nuos.edu.ua/> (інструкції з доступу):

1.1 Підручники, навчальні посібники:

- видавництво «Олді+» <http://ebooks.olddiplus.ua/> (за IP-адресами НУК, ХННІ НУК)

- Видавництво Bentham Science на платформі Edanz: <https://www.edanz.com/>

1.2 Міжнародні наукові, та науково-метричні бази:

- Access Global NewsBank 2021:

<https://infoweb.newsbank.com/apps/news/easy-search?p=AWGLNB>

- Elsevier: <https://www.elsevier.com/>

- Web of Science: <http://webofknowledge.com>

- EBSCOhost: <http://search.ebscohost.com>

- Springer: <https://link.springer.com/>

2. WorldScientificOpen is in full compliance with the latest open access mandates so authors can ensure their research is freely available online, freely redistributed and reused: <http://www.worldscientific.com/>

3. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>

4. Репозитарій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>

5. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>

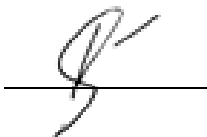
6. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>

Застосування при виконанні курсової роботи спеціалізованих комплексів технологічного проектування та баз даних:

- 1) система автоматизованого проектування (САПР) КОПМАС;
- 2) ukrasm.kiev.ua – ГП "Укрметртестстандарт".

**Розробниця:**

к.п.н., доцент

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters, positioned above a horizontal line.

Н.Б. Андреева

## Питання для модульного контролю

### Контрольні питання до 1-го модуля

1. Що таке взаємозамінність і функціональна взаємозамінність як властивість продукції та як принцип роботи?
2. Що таке взаємозамінність: зовнішня та внутрішня, повна та неповна, групова?
3. Яка роль взаємозамінності в експлуатації машин, їх виробництві, конструюванні?
4. Роль стандартів у поліпшенні якості продукції, що випускається, та підвищенні ефективності виробництва.
5. Категорії стандартів та їхня стисла характеристика.
6. Різновиди нормативно-технічних документів.
7. Основні міжнародні організації в області стандартизації.
8. Який розмір називається дійсним?
9. Який розмір називається номінальним?
10. Які розміри називаються граничними?
11. Що таке відхилення розміру і як їх проставляють на кресленнях?
12. Що називається отвором і валом?
13. Зміст понять «граничні відхилення» і «допуск розміру» та за якими формулами їх обчислюють?
14. Дати визначення системи «вала», зобразити схеми полів допусків різних посадок у цій системі.
15. Дати визначення системи «отвору», зобразити схеми полів допусків різних посадок у цій системі.
16. Що таке метрологія?
17. Як класифікують виміри та методи вимірювань і які існують групи засобів вимірювань?
18. За якою ознакою і на які види класифікують універсальні вимірювальні прилади й інструменти, які переваги та недоліки різних видів приладів?
19. Для яких цілей застосовуються плоскопаралельні кінцеві міри довжини і як вони підрозділяються?
20. Яким інструментом – штангенциркулем чи мікрометром – можна більш точно виміряти деталь, і чому?
21. Наведіть різні приклади використання індикаторів годинникового типу.
22. У чому полягає правильний вибір вимірювальних засобів?
23. Похибки вимірювання і вибір засобів вимірювання.
24. Що таке стандарт?
25. Як класифікують стандарти?
26. Основні задачі Держстандарту, його органи та служби.
27. Стадії розробки стандартів.

28. Як здійснюється міжнародна стандартизація?
29. Що таке комплексна та випереджальна стандартизація?
30. У чому полягає система управління якістю продукції?
31. Що називається посадкою та на які види вона підрозділяється?
32. Що таке одиниця допуску і для чого вона введена?
33. Загальна кількість, позначення та призначення квалітетів.
34. Правила позначення на кресленнях окремих полів допусків і варіанти позначення посадок.
35. Що називається основним відхиленням? Загальна кількість, позначення, розташування щодо нульової лінії.
36. Як позначають допуски на розміри на складальному і робочому кресленнях?
37. Що розуміється під відхиленням форми?
38. Що розуміється під відхиленням від циліндричності?
39. Що розуміється під відхиленням розташування?
40. Що таке відхилення від круглості?
41. Що називається відхиленням від співвісності?
42. Що таке радіальне биття і яким інструментом його можна виміряти?
43. Що називається шорсткістю обробленої поверхні?
44. Які показники характеризують шорсткість поверхні?
45. Параметри для нормування шорсткості поверхонь та їхня стисла характеристика.
46. Знаки для нанесення на кресленнях вимог до шорсткості поверхні та їхнє трактування.
47. Якими приладами чи інструментами вимірюють і оцінюють параметри шорсткості?
48. Що називається калібрами?
49. Як підрозділяються калібри за призначенням?
50. Як визначається придатність деталей граничними і нормальними калібрами?
51. Нормальні калібри, області їхнього застосування та порядок користування.

### **Контрольні питання до 2-го модуля**

1. Що називається розмірним ланцюгом і які бувають ланцюги за розташуванням ланок?
2. Ознаки і властивості замикальної ланки.
3. Ознаки збільшувальних і зменшувальних ланок. Спосіб їхнього знаходження на схемі розмірного ланцюга.
4. Яка ланка в ланцюзі називається замикальною і в якому зв'язку вона знаходиться зі збільшувальною та зменшувальною ланками?

5. У якому зв'язку знаходяться допуск замикальної ланки і допуски ланок, що складають ланцюг, при методі повної взаємозамінності?

6. Области застосування розрахунку розмірних ланцюгів за методом повної взаємозамінності.

7. На яких передумовах заснований і що дає розрахунок розмірних ланцюгів за імовірнісним методом?

8. На які різновиди функціонально підрозділяють нарізні з'єднання та які різні бувають за профілем?

9. Якими елементами визначається профіль будь-якої різні?

10. Перерахуйте основні параметри циліндричної різні.

11. Як позначають різні на кресленнях?

12. Яке призначення різні з гарантованим зазором і гарантованим натягом?

13. Приведіть приклади позначення полів допусків різні.

14. Які існують калібри для різні і як їх застосовують?

15. У чому полягає метод трьох дротиків для вимірювання середнього діаметра різні?

16. По яких поверхнях здійснюються посадки в шпонкових з'єднаннях і як вони позначаються на кресленнях?

17. Як здійснюють контроль шпонкових з'єднань?

18. Назвіть параметри прямобічного шліцьового з'єднання, за якими здійснюються посадки.

19. Які встановлені посадки для шліцьових з'єднань?

20. Зміст умовної позначки прямобічного шліцьового з'єднання.

21. Зміст умовної позначки евольвентного шліцьового з'єднання.

22. Як контролюють шліцьові з'єднання?

23. Які існують допуски на кутові розміри?

24. Як побудовані ряди нормальних кутів загального призначення?

25. Що приймається за номінальний розмір при призначенні допусків кутів призматичних деталей і конусів?

26. Назвіть приклади застосування конічних з'єднань та їх переваги в порівнянні із циліндричними з'єднаннями.

27. Накресліть конус і покажіть його основні параметри.

28. У чому експлуатаційне призначення конічних з'єднань?

29. Визначення зазорів і натягів у конічних з'єднаннях.

30. Що таке базова відстань та яка її роль?

31. Якими методами і засобами користуються при вимірюванні кутів і конусів?

32. Покажіть на ескізі основні елементи зубчастого колеса.

33. Види з'єднань для зубчастих передач і яким параметром вони характеризуються?

34. Як у зубчастих передачах утворюється гарантований бічний зазор?

35. На які дві частини умовно розділяють бічний зазор і для чого призначена кожна з них?

36. Як позначається точність зубчастого колеса на кресленнях?

37. Назвіть кілька способів контролю кінематичної норми точності, передбачених стандартами.

38. Як можна класифікувати методи та засоби контролю зубчастих коліс і як їх вибирати?

39. Точнісні вимоги до заготовок для зубчастих коліс.

40. Які існують автоматичні засоби контролю зубчастих коліс?