



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«МЕТРОЛОГІЯ ТА ТЕПЛОТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»**

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 27 - Транспорт

Спеціальність: 271 – Морській та внутрішній водний транспорт

Спеціалізація: 271.02 Управління судновими технічними системами і комплексами

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»


Кафедра інженерних дисциплін

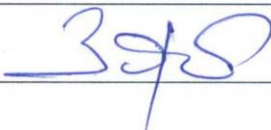
Робоча програма навчальної дисципліни «Метрологія та теплотехнічні вимірювання» розроблена відповідно до освітньо-професійної програми «Управління судновими технічними системами і комплексами».

Розробник: професор кафедри інженерних дисциплін, д.п.н., професор ГЕРГАНОВ Л.Д.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інженерних дисциплін

Протокол від «25» серпня 2022р., № 1.

Завідувач кафедри  Т.В.ТАРАСЕНКО

Секретар кафедри  В.І.ЗАЛОЖ

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми за спеціалізацією 271.02 –

«Управління судновими технічними системами і комплексами»



І.І. МАСЛОВ

**Розподіл годин загального обсягу дисципліни відповідно до навчального плану спеціальності**

Розділи навчального плану		Форма навчання		
		Денна	Заочна	
			2 курс	2 курс-мс
Кількість кредитів ЄКТС:		2	2	2
Повний обсяг часу на вивчення дисципліни (годин)		60	60	60
Аудиторне навантаження	Лекційні (годин)	16	6	4
	Практичні (годин)	8		4
	Лабораторні (годин)	8	6	4
Індивідуальні завдання (РФ, РГР, КР, АКР, КНР):		-	-	-
Обсяг часу на самостійну роботу (годин):		28	48	48
Форма підсумкового контролю (І, З):		Залік	Залік	Залік

## 1. ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** навчальної дисципліни «Метрологія та теплотехнічні вимірювання» є формування професійних знань та вмінь з метрології та вимірювальних приладів, яка може бути застосована під час практичної роботи на суднах морського флоту на посадах, передбачених кваліфікаційною характеристикою спеціальності та у відповідності вимогам Правил ШІ ПДНВ-78/95 та специфікації мінімальних стандартів компетентності Міжнародного Кодексу 1995 р. Також метою вивчення дисципліни є формування професійних знань і навичок у вивченні теорії теплотехнічних вимірювань і забезпечення їх єдності на судні, освоєння курсантами теоретичних основ метрології та стандартизації, застосовуваних для контролю якості вимірювальної техніки; майбутня практична, науково-дослідна діяльність суднового механіка, безпосередньо пов'язана з процесами теплотехнічних вимірювань, експлуатації вимірювальних приладів і обробкою результатів вимірювань.

Для вироблення об'єктивної та кваліфікованої оцінки технічного рівня параметрів СЕУ, повинен знати основоположні стандарти в області метрологічного забезпечення, володіти сучасними методами і засобами вимірювальної техніки на судні, грамотно здійснювати вимірювальний експеримент, а також об'єктивно оцінювати якість похибка вимірювань:

- в галузі метрології - загальнонаукова підготовка курсантів з прикладної та законодавчої метрології і теплотехнічних вимірювань і приладам контролю СЕУ;

- в області метрологічного забезпечення - правові основи забезпечення єдності вимірювань; основні положення законодавства України про забезпечення єдності вимірювань; структура та функції метрологічної служби судноплавної компанії;

- в галузі повірки - види повірок, перевірочні схеми і перевірочне обладнання.

**Мова навчання:** українська.

**Статус дисципліни:** обов'язкова.

Навчальна дисципліна забезпечує набуття перелічених нижче компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

**Загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК04** Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

Спеціальні (фахові) компетентності:

**СК04** Здатність здійснювати виявлення, встановлення причин та усунення несправностей суднового механічного обладнання, приведення його в робочий стан та визначати і здійснювати заходи щодо їх запобігання

Програмні результати навчання (ПРН):

**ПРН19** Знання сучасних методів спостереження, опису, ідентифікації, класифікації та виявлення несправностей суднового обладнання

**ПРН21** Уміння перевіряти, налаштовувати суднове обладнання та здійснювати метрологічну повірку основних засобів вимірювань

Кількість кредитів ЄКТС: 2;

Форма підсумкового контролю : залік.

## 2. ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Метрологія та теплотехнічні вимірювання» передбачає здобуття курсантом (студентом) наступних результатів навчання.

### Знання:

При закінченні виконання вивчення дисципліни «Метрологія та теплотехнічні вимірювання» курсант повинен знати:

- основні положення метрології;
- основні правила проведення вимірювання та обслуговування суднових приладів;
- устрій та принцип роботи суднових контрольно-вимірювальних приладів;
- принципіальні електричні схеми електровимірювальних приладів;
- принципіальні функціональні схеми дистанційних, автоматизованих вимірювальних систем.

### Уміння:

В результаті вивчення дисципліни курсант повинен вміти:

- технічно грамотно визначати значення показників фізичних величин суднових приладів; за заданими умовами вибрати метод вимірювання, методуку вимірювань і засоби вимірювань параметрів СЕУ;
- оцінити метрологічні та інші основні характеристики засобів теплотехнічних вимірювань на судні, точність і достовірність результатів вимірювань;
- представити результати вимірювань параметрів СЕУ відповідно до вимог державних стандартів;
- установити пересувні контрольно-вимірюванні прилади для зняття значень фізичних величин;
- визначати точність показань приладів;
- організувати метрологічне забезпечення приладів;
- проводити контроль правильного функціонування приладів;
- здійснювати технічне обслуговування приладів.

## 3. ПРОГРАМА, СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)								Відповідність модельному курсу ІМО 7.04	
	Денна форма навчання (2 курс)				Заочна форма навчання (2-ск. т. н. / 3 курс)					
	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Розділ 1 Теоретичні основи метрології.</b>										
Тема 1.1. Метрологія – наука про вимірювання: основні поняття.	2	2			1,0/ 0,5	1,0/ 0,5				3.1.6.4
Тема 1.2. Вимірювання та контроль параметрів на судні	6	2	2	2	1,0/ 0,5	1,0/ 0,5				3.1.6.4
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2/1</b>	<b>2/1</b>				
<b>Розділ №2. Стандартизація та теплотехнічні вимірювання</b>										
Тема 2.1. Поняття про допуски, та стандартизацію	3	2	1		1,0/ 1,5	1,0/ 0,5	0/1			3.1.6.4
Тема 2.2. Прилади вимірювання та контролю тиску СЕУ	5	2	1	2	1,0/ 1,5	1,0/ 0,5	0/1	1/0		3.1.6.4

Назви розділів і тем	Навчальне навантаження (години)								Відповідність модельному курсу ІМО 7.04
	Денна форма навчання (2 курс)				Заочна форма навчання (2-ск. т. н. / 3 курс)				
	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	Кількість аудиторних занять	Лекції	Практичні	Лабораторні	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тема 2.3. Прилади контролю рівня рідини	3	2	1		0,5/ 1,5	0,5/ 0,5	0/1		3.1.6.4
Тема 2.4. Прилади вимірювання витрат. Лічильники.	5	2	1	2	0,5/ 1,5	0,5/ 0,5	0/1	1/0	3.1.6.4
Тема 2.5. Прилади контролю частоти оберту та прилади вимірювання потужності СЕУ	5	2	1	2	2,5/ 2,5	0,5/ 0,5		2/2	3.2.4
Тема 2.6. Прилади контролю якості робочих середовищ	3	2	1		2,5/ 2,5	0,5/ 0,5		2/2	3.2.4
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10/11</b>	<b>4/3</b>	<b>0/4</b>	<b>6/4</b>	
<b>Всього аудиторних годин</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12/12</b>	<b>6/4</b>	<b>0/4</b>	<b>6/4</b>	
<b>Самостійна робота (години)</b>	<b>28</b>				<b>48/48</b>				
З них на виконання індивідуального завдання	Не передбачається				Не передбачається				
<b>Загальний обсяг годин навчальної дисципліни</b>	<b>60</b>				<b>60/60</b>				

#### 4. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання лабораторних занять
1	Визначення понять науки Метрологія. Ознайомлення з нормативно – технічною документацією.	Мультимедійний проектор, схеми, зразки.
2	Прилади, методи та засоби вимірювання та контролю параметрів на судні.	Мультимедійний проектор, схема класифікації приладів, натуральні зразки приладів.
3	Використання приладів контролю температури, порядок виконання.	Мультимедійний проектор, слайди, плакати, натуральні зразки приладів контролю темп-ри.
4	Робота з вимірювання та контролю тиску СЕУ з використанням приладів	Мультимедійний проектор, слайди, плакати, зразок датчики масляних паров.

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання лабораторних занять
5	Робота з вимірювання та контролю рідини, технологія зняття показників.	Мультимедійний проектор, слайди, схеми, індуктивні датчики рідини.
6	Застосування лічильників для вимірювання витрат, порядок виконання.	Мультимедійний проектор, слайди, схеми, моделі лічильних витрат.
7	Практичне використання приладів з контролю частоти оберту та вимірювання потужного СЕУ	Мультимедійний проектор, слайди, плакати, зразки тахометрів.
8	Застосування газоаналізаторів при контролі якості робочих середовищ.	Мультимедійний проектор, слайди, моделі, плакати, зразок приладу газоаналізаторів.

### 5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання лабораторних занять
1	Робота з приладами вимірювання тиску СЕУ.	Мультимедійний проектор, слайди, схеми, зразки манометрів.
2	Порядок та перевірка манометрів СЕУ.	Мультимедійний проектор, слайди, схема перевірки манометрів, зразки перевірки.
3	Робота та виконання вимірів приладами за контролем температури.	Мультиметр, проектор, слайди, плакати, зразки термометрів, датчики перегріву температури.
4	Проведення роботи з перевірки та калібрування термопар.	Зразки термопар, схеми перевірки та контроль

№ з/п	Назва теми	Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення, використання яких передбачає виконання лабораторних занять
5	Робота з приладами вимірювання витрат в СЕУ. Порядок розрахунків	Мультимедійний проектор, слайди схеми, моделі, зразки лічильників витрат.
6	Робота з вимірювання рівня рідини: прилади та порядок розрахунків.	Мультимедійний проектор, слайди, плакати, зразки індуктивних датчиків рідини.
7	Виконання контролю середовища газоаналізаторами на судні, порядок вимірювання та розрахунків.	Схеми вимірювання, слайди з газоаналізаторами та їх роботою.

## 6. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота з навчальної дисципліни може включати:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних / лабораторних занять (розв’язання задач);
- надання відповідей на тести з тем курсу;
- виконання індивідуальних завдань викладача ( контрольних робіт);
- виконання контрольних робіт, передбачених навчальним планом;
- самостійне опрацювання окремих розділів навчальної дисципліни.

№	Назви теми	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Тема 1.1. Метрологія – наука про вимірювання: основні поняття.	2	6
2	Тема 1.2. Вимірювання та контроль параметрів на судні	4	6
3	Тема 1.3. Прилади контролю температури	4	6
4	Тема 1.4. Прилади вимірювання та контролю тиску СЕУ	4	6
5	Тема 1.5. Прилади контролю рівня рідини	4	6
6	Тема 1.6. Прилади вимірювання витрат. Лічильники.	4	6
7	Тема 1.7. Прилади контролю частоти оберту та прилади вимірювання потужності СЕУ	2	6
8	Тема 1.8. Прилади контролю якості робочих середовищ	2	6
<b>Разом</b>		<b>28</b>	<b>48</b>

## 7. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Види індивідуальних завдань	Заочна форма навчання
Аудиторна контрольна робота	-

## 8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

**Поточний контроль** курсантів (студентів) здійснюється у вигляді демонстрації їх результатів навчання та оцінювання: усної відповіді на питання лекційного курсу; під час лабораторних занять з певних тем, що передбачає виконання конкретних завдань.

**Аудиторна контрольна робота** – форма поточного контролю, виконується студентами заочної форми навчання з метою перевірки засвоєння знань та умінь у формі відповіді на 3 теоретичні питання за тематикою розділів. Результатом є оцінювання з проставлянням оцінки до робочої книжки викладача. Враховується під час підсумкового контролю.

**Підсумковий контроль** проводиться для оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни. Форма підсумкового контролю: **залік**. Результатом є оцінювання з проставлянням оцінки до відомості.

№ з/п	Результати навчання за навчальною дисципліною	Методи демонстрації	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, які використовуються для демонстрації здобутих результатів навчання (за потребою)
1.	<b>ПРН19</b> Знання сучасних методів спостереження, опису, ідентифікації, класифікації та виявлення несправностей суднового обладнання	Поточний контроль: - усна відповідь на питання теоретичного матеріалу, - розв'язання задач, вправ, - виконання певних розрахунків, - захист лабораторних робіт.	Мультимедійний проектор, слайди.
2.	<b>ПРН21</b> Уміння перевіряти, налаштовувати суднове обладнання та здійснювати метрологічну повірку основних засобів вимірювань	захист лабораторних робіт.  розв'язання задач, вправ, - виконання певних розрахунків, - захист лабораторних робіт.	



## 9. СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

За шкалою ECTS		За шкалою оцінювання ДІ НУ «ОМА»		
Оцінка	Пояснення	Екзамен		Залік
A	Відмінно	Відмінно	5	Зараховано
B	Дуже добре	Добре	4	
C	Добре			
D	Задовільно			
E	Достатньо	Задовільно	3	Не зараховано
FX	Незадовільно – з можливістю повторного складання	Незадовільно	2	
F	Незадовільно – з обов'язковим повторним курсом			

### **A – оцінка «відмінно»**

Здобувач освіти виявляє глибокі та високі знання навчального матеріалу в обсязі робочої програми дисципліни. Вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію. Використовує набуті знання і вміння для прийняття рішень у стандартних і нестандартних ситуаціях. Переконаливо аргументує відповіді, відстоює власну позицію щодо питань, які розглядаються. Здобувач освіти добре знайомий з основною, а також додатковою літературою.

### **B – оцінка «дуже добре»**

Здобувач освіти вільно володіє вивченим обсягом матеріалу. Вміє застосовувати набуті знання та вміння для вирішення практичних завдань, але допускає окремі неточності. У відповіді прослідковується порушення принципу систематичності і логічності викладу навчального матеріалу. Самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких є незначною. Здобувач освіти виявляє ґрунтовне знання основної бібліографії, однак лише поверхово орієнтується у допоміжній літературі.

### **C – оцінка «добре»**

Здобувач освіти загалом добре володіє матеріалом. Вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці. Відповідь здобувача освіти правильна, але недостатньо повна, без належного доведення. Здобувач освіти вміє виправляти помилки, серед яких є суттєві. Здобувач освіти виявляє знайомство та розуміння основної бібліографії, однак зовсім не орієнтується у допоміжній літературі.

### **D – оцінка «задовільно»**

Здобувач освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача. У своїх міркуваннях опирається на повторення думок викладача або автора, не вміє навести власні приклади, не може відповісти на додаткові запитання. Здобувач освіти виявляє поверхове знайомство та розуміння лише основної бібліографії та зовсім не орієнтується у допоміжній літературі.

### **E – оцінка «достатньо»**

Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Бачить навчальну дисципліну як нагромодження випадкових і не пов'язаних між собою тем. У своїх міркуваннях не здатен аналізувати окрему тему дисципліни у контексті інших тем і виражати взаємозв'язок між ними. Його відповіді мають шаблонний характер і не відображають самостійного розуміння теми. Здобувач освіти трохи орієнтується в основній бібліографії.

### **FX – оцінка «незадовільно»**

Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну його частину. Він спроможний висвітлити лише окремі питання, не вмючи їх аргументувати чи пояснити. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни відсутня. Його участь у навчальному процесі є пасивною, відповіді в більшості є невірними або дуже поверховими і обмежуються механічним засвоєнням програми навчальної дисципліни.

### **F – оцінка «незадовільно»**

Здобувач освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнання і відтворення окремих фактів, елементів, однак не може їх аргументувати або науково пояснити. Здобувач освіти повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни.

Оцінки «Відмінно», «Добре», «Задовільно», «Незадовільно» виставляються за результатами виконання розрахунково-графічної роботи. «Зараховано», «Незараховано» виставляється за підсумками виконання певних видів навчальних робіт на практичних або лабораторних заняттях та за підсумками заліку.

Курсанти (студенти), які не з'явилися на контрольні заходи без поважних причин, вважаються такими, що одержали незадовільну оцінку (FX).

## **10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Основна література.**

1. Агеев В.И. Контрольно – измерительные приборы судовых энергетических установок. Справочник. – Л.: Судостроение, 1985. – 416 с.
2. Рыжков С.В. Теплотехнические измерения в судовых энергетических установках, - 264с.
3. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрология и основы измерений. Учебное пособие – К. «Знання-прес» - 2003р.
4. Сизых В.А. Судовая автоматика и контрольно-измерительные приборы. Учебник. М. Транспорт, 1979, - 232с.

### **Додаткова література.**

5. Слесаренко В.Н., Седых В.И., Глушак Л.В. Технические измерения: Владивосток: Дальнаука, 2004, 355 с.
6. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы. М: Энергия, 1978, 696 с.
7. Мурин. Теплотехнические измерения и приборы. М.: Энергия, 1974., 320с.
8. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. М.: Логос, 2000.
9. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология. Карманная энциклопедия студента. М.: Логос, 2001.
10. Чистякова С.Ф. Лабораторный практикум по теплотехническим измерениям и приборам – М. «Высшая школа» - 1970г.
11. Фарзане Н.Г. Теплотехнические измерения и приборы.

## **11. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

Допускається використання будь-яких відкритих Інтернет-ресурсів за тематикою дисципліни. Повний комплект навчальних матеріалів доступний на офіційному веб-сайті Дунайського інституту НУ «ОМА» <http://www.dinuoma.com.ua>, у системі Google Classroom для дистанційної форми за посиланнями:

Форма навчання	Посилання запрошення	Примітка
денна 2 УСТСК	<a href="https://classroom.google.com/c/MzIwNDI0MTU2MTU3jr4rhsd">https://classroom.google.com/c/MzIwNDI0MTU2MTU3jr4rhsd</a>	Код класу: <a href="#">jr4rhsd</a>
заочна 2 УСТСК ск	<a href="https://classroom.google.com/c/MzIwNDI0MTUxMDUw5yjcxon">https://classroom.google.com/c/MzIwNDI0MTUxMDUw5yjcxon</a>	Код класу: <a href="#">5yjcxon</a>
заочна 3 УСТСК	<a href="https://classroom.google.com/c/MzIwNDI0MTUxMDUw5yjcxon">https://classroom.google.com/c/MzIwNDI0MTUxMDUw5yjcxon</a>	Код класу: <a href="#">5yjcxon</a>

## **12. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни**