



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

І. В. КАЛІНІЧЕНКО

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання практичних та модульних
контрольних робіт з дисципліни
«ЕНЦИКЛОПЕДІЯ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

Рекомендовано Методичною радою НУК



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2026

УДК 620.9:629.5(076)

K17

Автор І. В. Калініченко, канд. техн. наук, доцент кафедри теплотехніки ХННІ НУК

Рецензент Д. О. Шалапко, канд. техн. наук, доцент кафедри суднового машинобудування та енергетики ХННІ НУК

Рекомендовано Методичною радою НУК

Калініченко І. В.

K17 Методичні вказівки до виконання практичних та модульних контрольних робіт з дисципліни «Енциклопедія суднової енергетики». – Миколаїв : НУК, 2026. – 39 с.

Викладено методичні положення і наведено зразки виконання й оформлення практичних робіт. Охоплено весь навчальний матеріал, який подається при викладанні дисципліни.

Рекомендовано для набуття здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти здатності самостійно виконувати необхідні розрахунки при ознайомленні з класифікацією та будовою суден та енергетичних установок, і набуттю навичок роботи з нормативно-технічною та довідковою літературою.

Призначено для здобувачів вищої освіти.

УДК 620.9:629.5(076)

© І. В. Калініченко, 2026

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2026

ЗМІСТ

Вступ.....	5
Основні вимоги до оформлення практичних робіт.....	7
<i>Практична робота № 1. Визначення географічного розташування найбільших портів світу та України.....</i>	<i>8</i>
<i>Практична робота № 2. Визначення рейсової лінії за ІМО номером судна.....</i>	<i>12</i>
<i>Практична робота № 3. Основні конструктивні характеристики транспортного судна.....</i>	<i>15</i>
<i>Практична робота № 4. Порівняння основних характеристик провідних світових фірм виробників 2- та 4-тактних ДВЗ за заданим діапазоном потужності.....</i>	<i>18</i>
<i>Практична робота № 5. Розрахунок основних характеристик головного суднового двигуна з використанням електронних конфігураторів.....</i>	<i>21</i>
<i>Практична робота № 6. Ознайомлення з умовними графічними позначеннями елементів схем на кресленнях теплоенергетичних та гідравлічних систем судна.....</i>	<i>22</i>
Виконання модульних контрольних робіт. Виконання контрольної роботи (для здобувачів заочної форми навчання).....	26
Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання.....	28

Рекомендовані джерела інформації.....	32
Інформаційні джерела.....	33
Перелік питань модульного контролю (контрольної роботи).....	34
Контрольні питання до 1-го модуля.....	34
Контрольні питання до 2-го модуля.....	35
Додаток.....	38

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Енциклопедія суднової енергетики» є забезпечення безперервного вивчення питань зі спеціальностей G4 Енерговиробництво та G11 Машинобудування протягом першого року навчання з огляду на те, що з наступних років починається вивчення здобувачами вищої освіти фахових дисциплін: «Суднові двигуни внутрішнього згоряння», «Суднові турбінні агрегати», «Суднові котли та атомні реактори» та «Суднові енергетичні установки».

Практичні роботи та самостійні завдання з дисципліни «Енциклопедія суднової енергетики» полягають у здобутті здобувачами вищої освіти основоположних знань про суднові енергетичні установки та їхні елементи, які забезпечуватимуть:

- цілеспрямоване вивчення іноземної мови, в першу чергу, професійної лексики;
- оволодіння в аспекті зазначеної спеціальності на першому курсі іншими дисциплінами навчального плану, насамперед такими, як «Іноземна мова», «Фізика», «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка» та інші.

Після вивчення дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

- знати типи суднових енергетичних установок (СЕУ) та їхній поелементний склад, їх застосування на різних типах суден і кораблів, а також термінологію, поняття та визначення, які відносяться до СЕУ;
- уміти використовувати спеціальну літературу та технічну документацію стосовно суден та кораблів та їх

енергетичних установок, а також виконувати практичні роботи за відповідною тематикою і оформляти їх згідно вимогам ЄСКД;

– мати уяву про основні напрямки розвитку суднової енергетики, а також про вітчизняні портові міста та морські організації.

Практичні роботи включають найбільш важливі питання даного курсу, виконання яких суттєво поліпшить якість знань здобувачів вищої освіти, та за результатами яких викладач обґрунтовано і швидко оцінить рівень підготовки здобувачів вищої освіти з галузі знань: G Інженерія, виробництво та будівництво зі спеціальностей: G4 Енерговиробництво, спеціалізація G4.02 Теплоенергетика; ОПП «Теплоенергетика» та «Енергетичний інжиніринг та енергоаудит», спеціалізація G4.04 Холодильні та кліматичні технології; ОПП «Холодильні машини і установки» G11 Машинобудування, спеціалізація G11.02 Двигуни та енергетичні установки; ОПП «Двигуни внутрішнього згоряння», спеціалізація G11.04 Суднобудування; ОПП «Суднові енергетичні установки та устаткування».

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практична робота виконується на аркушах формату А4 і містить оформлений згідно зі стандартом титульний аркуш, тему роботи, виконання вказаних завдань, список використаних літературних джерел.

Основою для виконання практичної роботи слугує лекційний матеріал, ДСТУ, літературні джерела, Internet-ресурси та ін.

Практичні роботи виконуються згідно з вимогами ЄСКД та іншими нормативними документами.

Всі сторінки повинні мати наскрізну нумерацію, починаючи з титульного аркуша і до останньої сторінки. На титульному аркуші номер не ставиться.

Умовні позначення на рисунках і текст повинні відповідати діючим вимогам, кутовий штамп на рисунках не ставиться.

Всі таблиці повинні бути пронумеровані і мати заголовки. Розмірності величин у записці повинні відповідати вимогам Міжнародної системи одиниць СІ.

Список літератури складається в алфавітному порядку або у порядку згадування та посилання на літературу. У списку літератури вказується прізвище та ініціали автора, повна назва роботи, місто, видавництво, рік видання і загальна кількість сторінок. Посилання на використовувану літературу розташовують у прямих дужках, де вказується порядковий номер роботи у списку літератури.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема роботи: визначення географічного розташування найбільших портів світу та України.

Хід роботи

Для виконання практичної роботи (ПР) № 1 для опису та визначення географічного розташування найбільших портів світу та України здобувач вищої освіти повинен використовувати пошукові засоби інтернету, такі як Google пошук тощо. Варіант завдання здобувачу вищої освіти задає НПП, або здобувач обґрунтовано самостійно обирає для пошуку найбільші порти світу та України. В роботі обов'язково потрібно вказати назву міста та країни розташування порту, історичну довідку, тип вантажу, що може приймати вказаний порт, навести зовнішній вигляд тощо.

Приклад виконання

Порт Сінгапуру (англ. *Port of Singapore*)

Країна:	Республіка Сінгапур;
Розташування:	Пасір-Панджанг (<i>Pasir Panjang</i>);
Відкритий:	1819 року;
Річний тонаж:	38 млн контейнерів <i>TEU</i> .

Порт Сінгапуру розташований на південному узбережжі Сінгапуру (повне ім'я: *Республіка Сінгапур*), на південно-східній стороні Малаккської протоки на заході і на північній стороні

протоки на півдні. Стратегічне положення цього порту є дуже важливим, оскільки воно домінує на морських шляхах між Тихим та Індійським океанами. Він був міжнародним торговельним портом з 13 століття і перетворився на відомий у світі порт – *Сінгапур*. Порт Сінгапуру також є політичним, економічним, культурним і транспортним вузлом країни. На рисунку 1.1 представлено географічне розташування порту Сінгапуру.

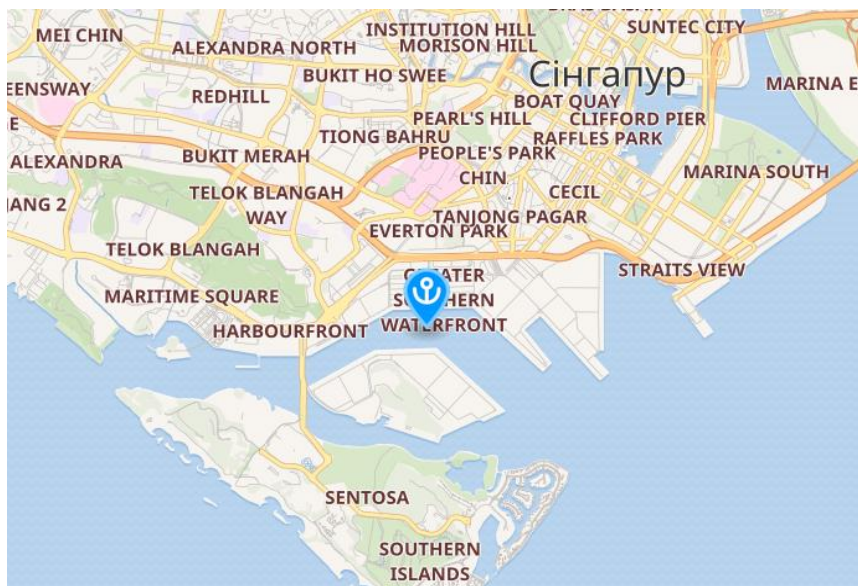


Рисунок 1.1. Географічне розташування порту Сінгапуру

Порт Сінгапуру – це сукупність споруд і терміналів, які забезпечують перебіг морської торгівлі, обробку вантажів у гаванях Сінгапуру, є одним з найнавантажених портів, якщо рахувати загальний тоннаж усіх суден, він також пропускає через себе п'яту частину світового потоку вантажних контейнерів, половину світового річного запасу сировини нафти, а також є в цей час портом з найбільшим у світі міжсудновим вантажним обміном. Крім того, це був найзавантаженіший

порт світу за загальними обсягами вантажу до 2005 року, коли його перевершив порт Шанхаю. Має сполучення з портами 123 країн світу всіх континентів [1].

Історична довідка.

Наприкінці 13 століття королівство, відоме як Сінгапур, було засноване на північному березі річки Сінгапур навколо того, що називалося Старою гаванню. Це був єдиний порт у південній частині Малаккської протоки, який обслуговував кораблі та торговців у регіоні, конкуруючи з іншими портами вздовж узбережжя Малаккської протоки, такими як Джамбі, Кота-Чіна, Ламбрі, Семудра, Палембанг, Південний Кедах і Таміанг.

Вантажообіг Сінгапурського порту збільшився з 37,9 млн т у 1966 році до 120,9 млн. т у 1986 році, включаючи перевалку нафти та нафтопродуктів (за розмірами вантажообігу Сінгапур вийшов на друге місце у світі після Роттердамського порту). У 1986 році Сінгапур відвідали понад 60 тис. суден загальним тоннажем 600 млн. бруто-реєстрових тонн (за тоннажем суден, що прибувають, Сінгапур займав перше місце у світі). У тому ж році Сінгапурський порт обробив 63 млн. т нафти та нафтопродуктів (що становило 56 % всього вантажообігу порту), ставши найважливішим бункерним портом Південно-Східної Азії та одним з найбільших нафтових терміналів світу. До Сінгапуру заходили судна трьохсот пароплавних ліній під прапорами восьми десятків країн.

Список використаних інформаційних джерел до ПР № 1

1. Порт Сінгапура. https://uk.wikipedia.org/wiki/Порт_Сінгапура. (01.04.2026 р.)
2. Сінгапурський порт готовий до зростання попиту, якщо маршрути Червоного моря знову відкриються в 2026 році. <https://www.straitstimes.com/business/singapore-ports-ready-for-demand-uptick-should-red-sea-routes-reopen-in-2026> (01.04.2026 р.)

Варіанти завдання до практичної роботи № 1

1. Порт Нінбо-Чжоушань (Китай).
2. Порт Шанхай (Китай).
3. Порт Сінгапуру (Республіка Сінгапур).
4. Порт Гуанчжоу (Китай).
5. Порт Антверпен-Брюгге (Бельгія).
6. Порт Роттердам (Нідерланди).
7. Порт Генуя (Італія).
8. Порт Токіо (Японія).
9. Порт Йокогама (Японія).
10. Пори Осака (Японія).
11. Порт Лос-Анджелес (США).
12. Порт Нью-Йорк (США).
13. Порт Х'юстон (США)
14. Порт Ванкувер (Канада).
15. Порт Монреаль (Канада).
16. Порт Ласаро-Карденас (Мексика).
17. Порт Сантус (Бразилія).
18. Порт Кальяо (Перу).
19. Порт Картахена (Колумбія).
20. Порт Сан-Антоніо (Чілі).
21. Порт Танжер-Мед (Марокко).
22. Порт Саїд (Єгипет).
23. Порт Дурбан (Південно-Африканська республіка).
24. Порт Леккі (Нігерія).
25. Порт Момбаса (Кенія).
26. Порт Гамбург (Німеччина).
27. Порт Альхесірас (Іспанія).
28. Одеський Морський Торговий Порт (Україна).
29. Порт Хедленд (Австралія).
30. Порт Мельбурн (Австралія).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема роботи: визначення рейсової лінії за ІМО номером судна.

Хід роботи

При виконанні практичної роботи № 2 для пошуку та визначення рейсової лінії за ІМО номером судна здобувач вищої освіти повинен використовувати пошукові засоби інтернету, такі як Google пошук тощо, а також on-line карти руху транспортних суден на планеті (<https://www.ships.com.ua/uk/>, <https://www.vesselfinder.com/>, <https://tourservice.com.ua/ua/blog/marine-traffic/>). Варіант завдання здобувачу вищої освіти задає НПП, або здобувач обґрунтовано самостійно обирає для пошуку судно, вказує розташування судна, ІМО номер судна та рейсову лінію за останні 12 годин.

Приклад виконання

Поточне положення судна **Banderos Express** (рис. 2.1) знаходиться в Атлантичному океані у водах Канарських островів (Іспанія) між островами Гран-Канарія та Тенеріфе. Судно прямує до порту Санта Круз де Тенеріфе (Santa Cruz de Tenerife is located in Spain at 28.4753N, 16.2199W).



Рисунок 2.1. Судно **Banderos Express**

Трек руху судна представлено на рис. 2.2.

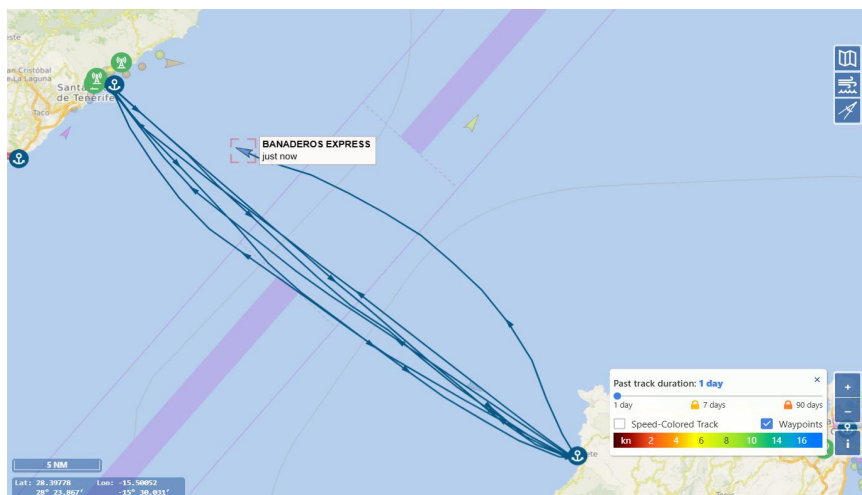


Рисунок 2.2. Трек руху судна **Banderos Express**

Швидкість судна становить 29,9 вузлів, або приблизно 55,3 км/годину.

Додаткова інформація:

- **МО номер:** 9874301;
- **MMSI номер:** 224388000;

- максимальна можлива швидкість – 38 вузлів;
- тип судна – швидкісний пасажирський і автомобільний пором (trimaran ferry);
- рік побудови – 2021.

Список використаних інформаційних джерел до ПР № 2

1. Карта руху суден. <https://www.ships.com.ua/uk/> (01.04.2026 р.).
2. Vessel Finder. <https://www.vesselfinder.com/> (01.04.2026 р.).
3. Marine Traffic. <https://toursservice.com.ua/ua/blog/marine-traffic/> (01.04.2026 р.).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема роботи: основні конструктивні характеристики транспортного судна.

Хід роботи

Для виконання практичної роботи № 3 для опису основних характеристик судна здобувач вищої освіти повинен використовувати пошукові засоби інтернету, такі як Google пошук, а також періодичні видання (журнали) з описом основних конструктивних характеристик та експлуатаційних якостей сучасних транспортних суден, що експлуатуються. Варіант завдання здобувачу вищої освіти задає НПП, або здобувач обґрунтовано самостійно обирає для пошуку сучасне транспортне вантажне або пасажирське судно. В роботі обов'язково потрібно вказати назву та ІМО номер судна, судновласника та кількість побудованих та запланованих до будівництва однотипних суден. Також привести основні конструктивні характеристики (найбільшу довжину, ширину, висоту борту та осадку судна), експлуатаційні якості (вантажопідйомність, дедвейт, швидкість ходу, автономність тощо) та навести зовнішній вигляд судна.

Приклад виконання

Судно **OOCL Poland** (до 2016 року мав назву *NYK Helios*) є першим в серії з 10 екологічно чистих контейнеровозів, побудованих суднобудівною компанією Samsung Heavy Industries Co., Ltd (SHI). Кількість контейнерів досягає 13208 TEU. Судно працює на лінії Азія – Європа.

Судно **OOCL Poland** має ширину 48,2 м, що відповідає вимогам проходження через Панамський канал, і має осадку по вантажну марку 14,0 м.

Як головний двигун на судні **OOCL Poland** встановлений двотактний малообертовий двигун фірми «MAN» марки 12S90ME-C9.2ПІ з номінальною потужністю 69720 кВт.

Основні дані судна **OOCL Poland**:

Суднобудівник	Samsung Heavy Industries
Назва судна	<i>OOCL Poland</i> (<i>NYK Helios</i> до 2016 року)
Бортовий номер	VRLJ2
Власник	OOCL/NYK Line
Країна	Hong Kong
Головне судно	Samsung Ship Model Basin (SSMB)
Прапор	Hong Kong
Номер ІМО	9622588
Зальна кількість суден, які побудовані за даним проєктом	9.

На рис. 3.1 представлений зовнішній вигляд судна **OOCL Poland**.

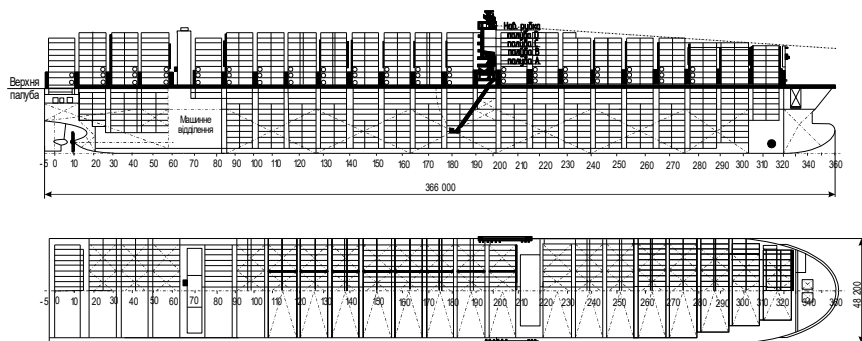


Рисунок 3.1. Зовнішній вигляд судна **OOCL Poland**

Головні розмірення судна [1]:

Довжина найбільша	366,0 м
Довжина між перпендикулярами.....	350,0 м
Ширина	48,2 м
Висота борту головної палуби	29,8 м
Ширина подвійного дна	
борт.....	2,4 м
дно	2,2 м
Осадка по вантажну марку	14,0 м
Дедвейт	
розрахунковий	122000 т
по вантажну марку	144000 т
Швидкість ходу	13,50 вуз
Місткість цистерн	
важкого палива	10000 м ³
дизельного палива.....	400 м ³
баластної води	42000 м ³
Класифікаційні товариства.....	
ABS+A1 <i>Container Carrier</i> , +AMS, +ACCU, SH, SHCM, SH-DLA, SFA, FL(25), UNWILD, ENVIRO, +BWT, NIBS, CSC, GP, CPS, POT, SLAM-B/S.	

Склад

офіцерів	12 осіб
екіпаж	17 осіб
Дата укладення контракту на побудову судна	23 березня 2011 р.
Дата поставки судна власнику	22 січня 2013 р.

Список використаних інформаційних джерел до ПР № 3

1. Significant Ships of 2013. *HYK HELIOS*. Eco-friendly containership. p. 74–45.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема роботи: порівняння основних характеристик провідних світових фірм виробників 2- та 4-тактних ДВЗ за заданим діапазоном потужності.

Хід роботи

Для порівняння основних характеристик провідних світових фірм виробників 2- та 4-тактних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) за заданим діапазоном потужності здобувач вищої освіти повинен використовувати пошукові засоби інтернету, такі як Google пошук, а також періодичні видання (журнали) з описом основних масо-габаритних характеристик та витратою палива сучасних 2-тактних малообертових (МОД) та 4-тактних середньообертових (СОД) суднових ДВЗ, що експлуатуються. Варіант завдання здобувачу вищої освіти задає НПП згідно з табл. 4.1, або здобувач обґрунтовано самостійно обирає для пошуку та порівняння діапазон потужностей сучасних 2-тактних або 4-тактних ДВЗ.

Таблиця 4.1. Діапазон потужностей для вибору ДВЗ, тис. кВт

№	Діапазон, тис. кВт	№	Діапазон, тис. кВт	№	Діапазон, тис. кВт	№	Діапазон, тис. кВт	№	Діапазон, тис. кВт
1	МОД 9...11	7	СОД 1,5...2,5	13	МОД 23...25	19	СОД 0,5...1,6	25	МОД 30...32
2	МОД 21...23	8	МОД 15...17	14	СОД 10...12	20	МОД 39...41	26	МОД 7...9
3	МОД 19...21	9	МОД 26...28	15	СОД 8...10	21	МОД 18...20	27	СОД 2,5...3,5
4	МОД 17...19	10	СОД 4...6	16	МОД 33...35	22	МОД 25...27	28	МОД 37...39
5	СОД 6...8	11	МОД 11...13	17	СОД 3...5	23	СОД 14...16	29	СОД 12...14
6	МОД 13...15	12	МОД 31...33	18	МОД 12...14	24	МОД 41...43	30	МОД 51...54

Не допускається порівняння в одному діапазоні потужностей 2- та 4-тактних ДВЗ. Порівняльний аналіз експлуатаційних та масо-габаритних показників внести до табл. 4.2. В кінці виконати висновок щодо обраного ДВЗ.

Приклад виконання

Згідно з завданням до практичної роботи № 4 необхідно знайти основні характеристики ДВЗ провідних світових фірм-виробників з потужністю МОД 28...30 кВт, та порівняти їх і представити в табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Порівняльна таблиця основних характеристик провідних світових фірм-виробників ДВЗ з потужністю МОД 26...31 кВт [1–3]

№	Фірма	Марка	Кількість циліндрів, шт	Тактність циклу ДВЗ	Потужність ДВЗ, кВт	Потужність циліндра, кВт	Частота обертання, хв ⁻¹	Питома витрата умовного палива, (кг/кВт·годину)	Хід поршня, мм	Діаметр циліндра, мм	Габаритні розміри (довжина x висота x ширина), мм	Вага, т
1	MAN	8G70ME-C9.5TIII	8	2	29120	3640	83	0,169	3256	700	12116x12800x4900	855
2	МНІ	7UEC80LSE-Eco-A2-EGR	7	2	29610	4230	80	0,165	3150	800	11418x14249x5000	895
3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10	Wart-sila	7X82DF	7	2	30240	4320	84	0,178	3375	820	12550x14950x5320	910

Висновок. У табл. 4.2 представлено 10 двигунів, що мають потужність від 28000 до 30000 кВт, з яких було вибрано двигун № 2 фірми МНІ марки 6UEC80LSE-Eco-B1 з потужністю у **29610** кВт, який має найменшу витрату палива, що становить 0,165 кг/(кВт×год), однак має середні масогабаритні показники.

Список використаних інформаційних джерел до ПР № 4

1. MAN Energy Solutions. Everllence. <https://www.everllence.com/marine/> (01.04.2026 p.).
2. MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. <https://www.j-eng.co.jp/en/product/index.html> (01.04.2026 p.).
3. Wärtsilä. <https://www.wartsila.com/marine/products/engines-and-generating-sets/> (01.04.2026 p.).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема роботи: розрахунок основних характеристик головного суднового двигуна з використанням електронних конфігураторів.

Хід роботи

Для виконання практичної роботи № 5 для розрахунку основних характеристик головного суднового двигуна здобувач вищої освіти повинен використовувати пошукові засоби інтернету, такі як Google пошук, а також електронні конфігуратори фірм-виробників суднових ДВЗ, що експлуатуються. Варіант завдання до практичної роботи № 5 є вибраний головний двигун з практичної роботи № 4. У практичній роботі № 5 потрібно представити розрахунки онлайн конфігураторів та основну інформацію про обраний двигун.

Список використаних інформаційних джерел до ПР № 5

1. MAN CEAS engine calculation. <https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/ceas-engine-calculations/> (01.04.2026 p.).
2. GTD Win GD 2 Stoke Engines. <https://wingd.com/products-solutions/engines/general-technical-data/> (01.04.2026 p.).
3. Wärtsilä. Engine Configurator. <https://www.wartsila.com/marine/engine-configurator/> (01.04.2026 p.).

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема роботи: ознайомлення з умовними графічними позначеннями елементів схем на кресленнях теплоенергетичних та гідравлічних систем судна.

Хід роботи

Для виконання практичної роботи № 6 необхідно ознайомитися з умовними графічними позначеннями елементів схем на кресленнях систем СЕУ та загальносуднових систем і виконати креслення заданої схеми з умовними графічними позначеннями елементів системи згідно з вимогами ЄСКД й іншими нормативними документами та стандартами, наприклад: *ДСТУ ISO 1219-2:2018 Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципи схем. Частина 2. Принципові схеми (ISO 1219-2:2012, IDT)*. Принципова схема показує основний технологічний процес (котел-турбіна-конденсатор) без деталізації допоміжного обладнання. Також може використовуватися розгорнута схема, що детально відображає всі трубопроводи, арматуру, вимірювальні прилади та обладнання (насоси, підігрівачі). Варіант завдання здобувач вищої освіти задає НПП, або здобувач обґрунтовано самостійно обирає одну з систем енергетичної установки. Для виконання креслення принципової схеми обраної системи здобувач вищої освіти повинен використовувати графічні редактори *Coreldraw*, *AutoCAD* тощо. На схемі обов'язково повинні бути відображені наступні елементи: насос, або компресор, теплообмінний апарат, цистерна,

клапани, а також виносними лініями приведені позначки елементів. До креслення додати короткий опис та призначення системи.

Приклад виконання

Згідно з завданням до практичної роботи № 6 необхідно виконати креслення принципової схеми паливної системи ДВЗ.

Паливна система забезпечує подачу палива в робочі циліндри, тому є однією з найважливіших систем дизеля. Вона складається з систем низького і високого тиску. Система низького тиску призначена для підготовки та подачі палива до системи високого тиску і включає в себе цистерни, фільтри, насоси, сепаратори, підігрівачі і паливопроводи. Система високого тиску (паливна апаратура) здійснює сприскування палива в камері згоряння двигуна і включає в себе паливний насос високого тиску (ПНВТ) і форсунку, звичайно з'єднані топливопроводом високого тиску. Принципова схема паливної системи при роботі дизеля на важкому паливі показана на рис. 6.1, що накреслена в графічному редакторі *Corel Draw* [1].

Паливоподаюча апаратура повинна забезпечити [2]:

- точне дозування циклових подач палива в повному відповідності з заданими режимами роботи двигуна;
- необхідний тиск уприскування палива;
- уприскування циклової подачі палива в заданій фазі робочого процесу за певний, невеликий, проміжок часу;
- можливість зміни моментів випередження уприскування палива;
- рівномірний розподіл палива по окремим циліндрам;
- стійку роботу при заданих мінімальних числах обертів;
- надійну і безвідмовну роботу апаратури на всіх експлуатаційних режимах;
- максимально-можливий термін служби (моторесурс).

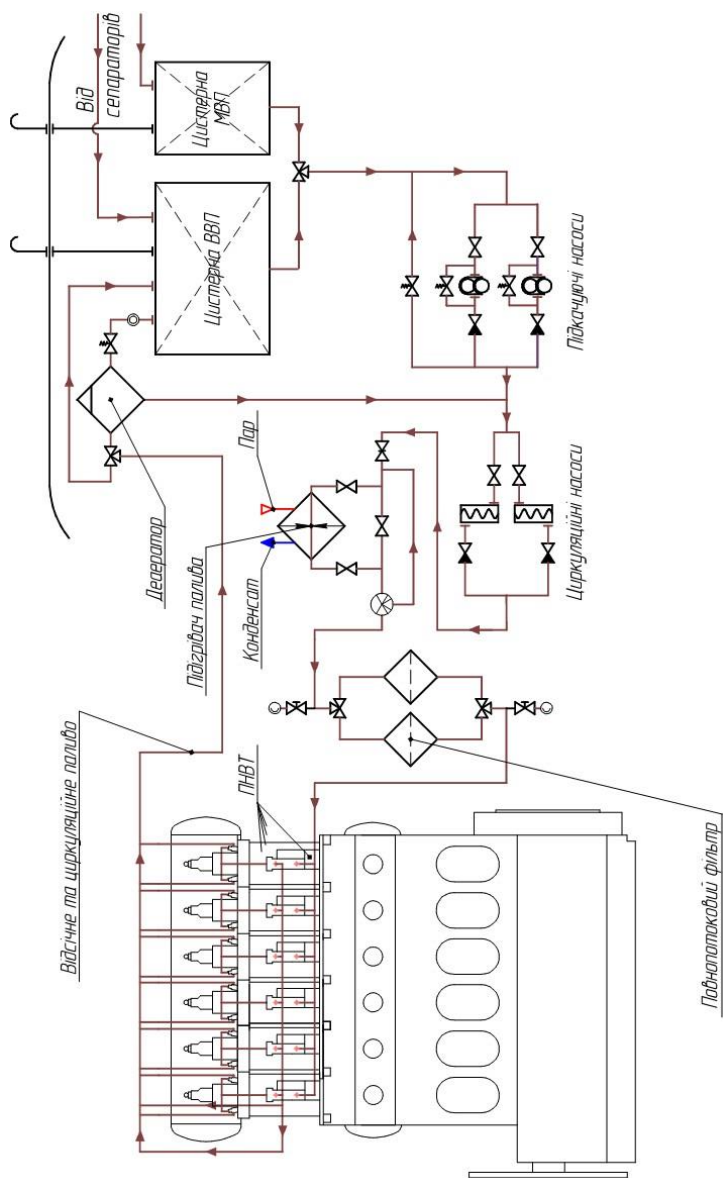


Рисунок 6.1. Паливна система МОД

Список використаних літературних джерел до ПР № 6

1. Coreldraw.com. <https://www.coreldraw.com/en/learn/guide-to-vector-design/vector-file-types> (25.01.2026 р.).
2. Горбов, В. М. Енциклопедія суднової енергетики : навчальний посібник / В. М. Горбов. Миколаїв: НУК, 2010. 624 с.

Варіанти завдання до практичної роботи № 6

1. Паливна система СЕУ.
2. Система змащення СЕУ.
3. Система охолодження СЕУ.
4. Система подачі повітря СЕУ.
5. Система газовідведення СЕУ.
6. Система прісної води.
7. Система подачі забортної води.
8. Система стисненого пускового повітря.
9. Конденсатно-живильна система котельної установки.
10. Система подачі водяної пари.
11. Осушувальна загальносуднова система.
12. Баластна загальносуднова система.
13. Водяна система пожежогасіння.
14. Парова система пожежогасіння.
15. Вуглекислотна система пожежогасіння.
16. Система пожежогасіння інертними газами.
17. Система повітряно-механічного піногасіння.
18. Система парового опалення.
19. Система загальносуднової вентиляції.
20. Система кондиціювання повітря.

ВИКОНАННЯ МОДУЛЬНИХ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ. ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ (для здобувачів заочної форми навчання)

Під час поточного модульного контролю здобувачі вищої освіти денної форми навчання виконують дві модульні контрольні роботи, які представляють собою письмові відповіді на одне питання із кожного модуля. Здобувачі заочної форми навчання виконують дві контрольні роботи, які складаються з відповідей на два питання з кожного модуля.

Варіант питань обирається здобувачами вищої освіти із табл. 1 або задається НПП індивідуально. У відповідях мають бути продемонстровані знання здобувача з навчальної дисципліни, його вміння відбирати й узагальнювати матеріал, супроводжуючи його необхідними схемами, графіками, формулами і поясненнями, обґрунтовувати свої висновки і пропозиції, логічно викладати думки, грамотно, ясно і дохідливо оформлювати текстовий матеріал.

Таблиця 1. Варіант питань поточного модульного контролю (контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання)

№ варіанта	Модуль 1 (Контрольна робота 1)		Модуль 2 (Контрольна робота 2)	
	Питання 1	Питання 2	Питання 1	Питання 2
1	1	16	1	21
2	2	17	2	22
3	3	18	3	23
4	4	19	4	24
5	5	20	5	25
6	6	21	6	26
7	7	22	7	27
8	8	23	8	28
9	9	24	9	29
10	10	25	10	30
11	11	26	11	1
12	12	27	12	2
13	13	28	13	3
14	14	29	14	4
15	15	30	15	5
16	16	1	16	6
17	17	2	17	7
18	18	3	18	8
19	19	4	19	9
20	20	5	20	10
21	21	6	21	11
22	22	7	22	12
23	23	8	23	13
24	24	9	24	14
25	25	10	25	15
26	26	11	26	16
27	27	12	27	17
28	28	13	28	18
29	29	14	29	19
30	30	15	30	20

ФОРМИ КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА ЇХ ОЦІНЮВАННЯ

Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів з практичної, поточної модульної та контрольної робіт наведені в табл. 2–4 відповідно. Форми контролю та розподіл балів результатів навчальної діяльності здобувачів наведені в табл. 5.

Таблиця 2. Критерії оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів з практичної роботи

Бал	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконує практичну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Таблиця 3. Критерії оцінювання результатів виконання поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи

Бал	Критерії оцінювання за відповідь на одне питання
15	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 та в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вільно орієнтується в матеріалах.
10	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 здобувач орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності.
7	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено 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 здобувач в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності.
5	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 здобувач слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано

Таблиця 4. Критерії оцінювання результатів виконання контрольної роботи для здобувачів заочної форми навчання

Бал	Критерії оцінювання за відповідь на одне питання
10	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано й у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вільно орієнтується в матеріалах.
7	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 здобувач орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності.
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено 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 здобувач в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності.
2	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 здобувач слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано

Таблиця 5. Форми контролю та розподіл балів результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичних робіт	6 роб. $\times$ 5 балів = 30 балів	4 роб. $\times$ 5 балів = 20 балів
Виконання контрольних робіт	—	4 запитання 10 балів = 40 балів
Виконання поточного модульного контролю у формі модульної контрольної роботи	2 роботи $\times$ 15 балів = 30 балів	—
Всього	60	60

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. **Горбов В. М.** Енциклопедія суднової енергетики: навчальний посібник / В. М. Горбов. – Миколаїв : НУК, 2010. – 624 с. (електронна копія).
2. **Калініченко І. В.** Збірник тестів для контролю знань студентів з дисципліни «Вступ до спеціальності та енциклопедія суднової енергетики (Частина II. Енциклопедія суднової енергетики)»: методичні рекомендації / І. В. Калініченко, В. І. Свиридов, А. А. Андрєєв. – Миколаїв: НУК, 2017. – 40 с. (електронна копія).
3. Розрахунки з дисципліни «Теплотехнологічні процеси та установки». Навчальний посібник / К. В. Луняка, Б. В. Димо, Н. Б. Андрєєва, І. В. Калініченко. – Херсон: ХНТУ, 2018. – 166 с. (Електронний варіант).
4. Суднова енергетика та Світовий океан : навчальний посібник / **В. М. Горбов**, І. О. Ратушняк, Є. І. Трушляков, О. К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596 с.
5. **Свиридов В. І.** Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Суднові допоміжні механізми» / В. І. Свиридов, І. В. Калініченко. – Миколаїв: НУК, 2021. – 84 с.
6. Code of Safe Working Practices for Merchant Seamen. Consolidated Edition / Maritime and Coastguard Agency. – Printed in the United Kingdom for The Stationery Office Incorporating amendments 1 to 10, 2010. – 545 p. (Електронний варіант).
7. **Gorbov V. M., Serbin S. I., Mitienkova V. S.** Marine Engineering Encyclopedia: Study Guide / editing by V. M. Gorbov. – Mykolaiv: publisher Torubara V. V., 2017. – 200 p.

ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

8. Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – Режим доступу: <http://www.kb.nuos.edu.ua> (01.04.2026 р.).

9. Карта руху суден онлайн. – Режим доступу: <https://www.ships.com.ua> (01.04.2026 р.).

10. Карта руху суден онлайн. – Режим доступу: <https://www.marinetraffic.com> (01.04.2026 р.).

11. Coreldraw.com. – Режим доступу: <https://www.coreldraw.com/en/learn/guide-to-vector-design/vector-file-types> (25.01.2026 р.).

12. Hyundai. – Режим доступу: <https://www.hyundai-engine.com/en/products/propulsion> (01.04.2026 р.).

13. GTD Win GD 2 Stoke Engines. <https://wingd.com/products-solutions/engines/general-technical-data/> (01.04.2026 р.).

14. MAN Energy Solutions. Everllence. – Режим доступу: <https://www.everllence.com/marine/> (01.04.2026 р.).

15. MAN CEAS engine calculation. <https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/ceas-engine-calculations/> (01.04.2026 р.).

16. MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. – Режим доступу: <https://www.j-eng.co.jp/en/product/index.html> (01.04.2026 р.).

17. Wärtsilä. – Режим доступу: <https://www.wartsila.com> (01.04.2026 р.).

18. Wärtsilä. Engine Configurator. <https://www.wartsila.com/marine/engine-configurator/> (01.04.2026 р.).

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ (КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ)

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Вищі морські навчальні заклади України. Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.
2. Морські та річкові порти України. Класифікація вантажів, що перевозяться портами України.
3. Основні суднобудівні та судноремонтні заводи України.
4. Класифікація морських суден.
5. Головна та допоміжні енергетичні установки на судах.
6. Універсальні суховантажні судна типу «річка-море». Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
7. Форма корпусу судна. Головні параметри судна. Вантажопідйомність, вантажомісткість, реєстрова місткість суден.
8. Суховантажні судна з горизонтальною вантажообробкою (типу го-го). Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
9. Балкери. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
10. Лісовози. Загальна будова та склад СЕУ.
11. Рефрижераторні судна. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
12. Судна-контейнеровози. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
13. Ліхтеровози. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
14. Танкери. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
15. Газовози. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
16. Хімовози. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.

17. Круїзні лайнери. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
18. Автомобільно-пасажирські пороми. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
19. Пожежні службово-допоміжні судна. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
20. Криголами. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
21. Буксири. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
22. Рятувальні службово-допоміжні судна. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
23. Науково-дослідницькі судна. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
24. Моторні яхти. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
25. Плавучі бурові установки. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
26. Днопоглиблювальні судна. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
27. Трубоукладальні судна. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
28. Авіаносці. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
29. Підводні човни. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.
30. Крейсери. Загальна будова та склад їхніх СЕУ.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Рідкі нафтові палива, що використовуються в СЕУ.
2. Малообертові та середньообертові суднові двигуни фірми «MAN». Історична довідка. Модельний ряд.
3. Малообертові та середньообертові суднові двигуни фірми «Wärtsilä». Історична довідка. Модельний ряд.
4. Малообертові суднові двигуни фірми «Mitsubishi Heavy Industries Ltd». Історична довідка. Модельний ряд.
5. Середньообертові суднові двигуни фірми «Caterpillar Marine Power System». Історична довідка. Модельний ряд.
6. Високообертові суднові двигуни фірми «Volvo Penta». Історична довідка. Модельний ряд.

7. Середньообертові суднові двигуни фірми «Yanmar Diesel Engine Co Ltd». Історична довідка. Модельний ряд.

8. Середньообертові суднові двигуни «HiMSEN» фірми «Hyundai Heavy Industries Co., Ltd». Модельний ряд. Характеристика.

9. Утилізаційні та комбіновані котли «Aalborg» фірми «Alfa Laval». Модельний ряд. Характеристика. Принцип дії.

10. Утилізаційні та комбіновані котли фірми «Kangrim». Модельний ряд. Характеристика. Принцип дії.

11. Утилізаційні та комбіновані котли фірми «Saacke». Модельний ряд. Характеристика. Принцип дії.

12. Принцип дії двотактних судових двигунів. Схема роботи.

13. Принцип дії чотиритактних судових двигунів. Схема роботи.

14. Рушії провідних фірм «Wärtsilä», «MAN», «Mitsubishi Heavy Industries Ltd». Модельний ряд. Характеристика.

15. Очищення палив і мастил на судні сепаруванням. Відцентрові сепаратори. Принцип дії. Фірми-виробники.

16. Очищення високов'язкого палива за допомогою гомогенізації. Принцип дії гомогенізатора.

17. Очищення палив і мастил на судні фільтруванням. Фільтраційні установки.

18. Мастила для судових двигунів і механізмів. Призначення і характеристики мастил.

19. Становлення світового судового газотурбобудування.

20. Насоси та компресори, що використовуються в СЕУ. Класифікація, призначення та принцип дії.

21. Рекуперативні та регенеративні (змішувальні) трубчасті та пластинчасті теплообмінні апарати, що використовуються в СЕУ.

22. Розміщення обладнання дизельної енергетичної установки в МВ судна. Схеми розташування обладнання в МВ.

23. Міжнародні морські організації. Міжнародні нормативні документи.

24. Призначення і склад суднових енергетичних установок.

25. Отримання прісної води на судні. Принцип роботи водоопріснювальної установки (ВОУ).

26. Паливна система СЕУ. Склад, призначення, схеми.

27. Система змащення СЕУ. Склад, призначення, схеми.

28. Система охолодження СЕУ. Склад, призначення, схеми.

29. Система повітропостачання та газовідвідна СЕУ. Склад, призначення, схеми. Система стиснутого повітря СЕУ. Склад, призначення, схеми.

30. Загальносуднові системи. Класифікація систем.

Додаток

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра теплотехніки

Практична робота № ____

з дисципліни: Енциклопедія суднової енергетики

на тему: _____

Здобувач групи 12 ____

ПІБ

Викладач:

к.т.н., доцент кафедри
теплотехніки ХННІ НУК
Калініченко І. В.

Херсон 2026

Навчально-методичне видання

КАЛІНІЧЕНКО Іван Володимирович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання практичних та модульних контрольних робіт
з дисципліни
«ЕНЦИКЛОПЕДІЯ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»**

Комп'ютерна правка й коректура *О. Є. Вакула*
Комп'ютерне верстання *Ю. С. Семенченко*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 2,27. Вид. № 13. Зам. № 2005-39.
Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007
E-mail : publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.