

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
МАШИНОБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ТА
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Код РПНД Т72236

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

**Суднові газотурбінні установки
MARINE GAS TURBINE PLANTS**

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

«01» 09 2021 року. – 15 с.

Розробник:

Кузнецова С.А., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики, канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" узгоджено з гарантом освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

Гарант освітньої програми
канд. техн. наук, доцент

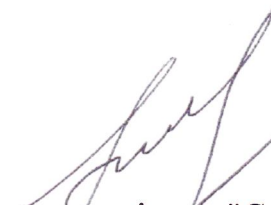


Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" розглянуто на засіданні кафедри експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики.

Протокол № 9 від «22» 05 2021 р.

Завідувач кафедри



Горбов В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 11 від «24» 06 2021 р.

Голова



Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 7 від «26» 08 2021 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	5
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	14
9. Рекомендовані джерела інформації.....	14

ВСТУП

Анотація

В рамках дисципліни вивчаються основи суднових газотурбінних установок: поняття та склад елементів; їх показники; особливості застосування установок простого та складного циклів; передачі, муфти, валопровід; основи експлуатації та технічного обслуговування; системи та особливості розташування елементів установок на судні.

Формуються цілісні знання стосовно використання газотурбінних агрегатів в судновій енергетиці, особливостей їх експлуатації, а також визначення ефективності та аналізу схемних рішень.

Ключові слова: суднові газотурбінні установки, основи експлуатації та технічного обслуговування, системи.

Abstract

Discipline studies the basics of marine gas-turbine plants: terminology and composition of elements; their indicators; the use features of simple and complex cycle plants; transmissions, couplings, shaft line; operation and maintenance basics; systems and features of the plant elements placement onboard.

It helps to form knowledge of marine power plants, features of their operation and also determining efficiency and analyzing circuit solutions.

Key words: marine gas-turbine plants, operation and maintenance basics, systems.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування" Освітня програма: "Газотурбінні установки і компресорні станції"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4-й	4-й
Електронна адреса РПНД на сайті Університету:		Семестр:	
Загальна кількість годин – 90		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год	12 год
		Практичні заняття	
		15 год	6 год
		Самостійна робота	
		45 год	72 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: комбінована	

2. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни "Суднові газотурбінні установки" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких **компетентностей**:

- **ФК 1.** Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.
- **ФК 8.** Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- **ФК 14.** Здатність виконувати роботи з проєктування газотурбінних установок з урахуванням особливостей їх конкретної галузі застосування.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для вивчення дисципліни є освоєння матеріалу дисциплін "Деталі машин" та "Теорія турбін", які викладаються у 4-6-му навчальних семестрах.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких **програмних результатів навчання**:

- ПРН3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.
- ПРН8. Використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань принаймні в одному з напрямів енергетичного машинобудування.
- ПРН22. Уміння виконувати теплові розрахунки процесів, що відбуваються в газотурбінних установках, оцінювати їх теплову та енергетичну ефективність.
- ПРН23. Уміння проводити аналіз конструкції або конструктивної схеми газотурбінної установки у конкретних умовах її експлуатації.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про суднові газотурбінні установки

Тема 1. Компетентності та результати, що отримуються завдяки вивченню дисципліни. Основні види занять, результуючий контроль самостійній роботі, оцінювання контрольних заходів. Термінологія, поняття та визначення. Склад судових газотурбінних установок (ГТУ): головна та допоміжна енергетичні установки та їх елементи. [5] стор.78-87; [6] стор.9-14; [9] стор.43-46; [10] стор.34-36.

Тема 2. Сучасні суднові газотурбінні установки простого та складного циклів (з регенерацією, бінарні та контактні газопаротурбінні установки, з маршовою та форсажною частинами). [2] стор.56-62, 5-27,181-192; [5] стор.307-380; [6] стор.74-123; [9] стор.249-289; [19] стор.141-148.

Тема 3. Техніко-експлуатаційні показники: потужності, енергоефективності, масо-габаритні, маневрові, автономності. [6] стор.15-22; [2] стор.13-19; [4] стор.6-34; [19] стор.125-127.

Тема 4. Суднові передачі. Призначення, класифікація, основні показники. Принцип роботи: механічних, гідравлічних, електричних передач. Області їх застосування в суднових ГТУ. [2] стор.136-147; [5] стор.98-108, 352-369; [6] стор.180-193; [8] стор.491-514, 517; [9] стор. 57-66, 293-299, 305-309.

Тема 5. З'єднувальні та з'єднувально-роз'єднувані муфти. Призначення, використання їх в суднових ГТУ. [6] стор.198-203; [2] стор.138-139, 142; [8] стор.516-517.

Тема 6. Судновий валопровід. Призначення, складові елементи. Розташування на судні. Уклон та розходження валової лінії. Умови роботи та навантаження на судновий валопровід. [2] стор.138, 140, 148 ,172; [5] стор.95-98; [8] стор.235-243, 514-515; [9] стор.292, 300.

Змістовий модуль 2. Експлуатація суднових газотурбінних установок

Тема 7. Особливості експлуатації та технічного обслуговування суднових ГТУ. Вплив зовнішніх атмосферних умов на їх роботу. [3] стор.83-91, 109-110, 114-119; [8] стор.139-140; [1] стор.184, 199-200, 201-203.

Тема 8. Забруднення проточної частини та її вплив на роботу двигуна. Способи та системи очищення. [1] стор.203-204; [3] стор.71-72.

Тема 9. Зниження економічності ГТД в процесі експлуатації. Відмови та пошкодження газотурбінних установок. [1] стор.204-208; [3] стор.71-72.

Тема 10. Пуск, вихід на номінальну потужність та зупинка газотурбінного агрегату. [1] стор.200-202; [3] стор.97-105, 106-109.

Тема 11. Основні експлуатаційні характеристики. Особливості роботи суднової газотурбінної установки при частковому навантаженні. [3] стор.83-83, 86-92.

Тема 12. Режими спільної роботи двигун-рушій. [19] стор.80-86.

Змістовий модуль 3. Системи суднових ГТУ. Розташування елементів установки на судні

Тема 13. Системи суднових ГТУ: визначення, призначення, основні елементи. [3] стор.42-78; [5] стор.80-82; [6] стор.11-12, 234-238, 240; [19] стор. 88, 90; [8] стор.388-416.

Тема 14. Системи суднових ГТУ: газо-повітряні, комплексний повітроочисний пристрій. [3] стор.10-12; [6] стор. 254-262; [8] стор.364-371, 416-419.

Тема 15. Розташування механізмів суднових газотурбінних установок у машинному відділенні. [6] стор.294-306; [8] стор.228-234, 414, 417, 419-420, 423.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек**	пр	лаб	с.р.
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про суднові газотурбінні установки										
Тема 1. Компетентності та результати, що отримуються завдяки вивченню дисципліни. Основні види занять, результуючий контроль самостійній роботі, оцінювання контрольних заходів. Термінологія, поняття та визначення. Склад суднових газотурбінних установок (ГТУ): головна та допоміжна енергетичні установки та їх елементи.	2	2	–	–	–	2	2	–	–	–
Тема 2. Сучасні суднові газотурбінні установки простого та складного циклів (з регенерацією, бінарні та контактні газопаротурбінні установки, з маршовою та форсажною частинами)	4	2	–	–	2	4	–	–	–	4
Практичне заняття №1.	2	–	2	–	–	2	–	2	–	–
Тема 3. Техніко-експлуатаційні показники: потужності, енергоефективності, масо-габаритні, маневрові, автономності.	3	2	–	–	1	3	2	–	–	1
Практичне заняття №2.	7	–	2	–	5	7	–	2	–	5
Тема 4. Суднові передачі. Призначення, класифікація, основні показники. Принцип роботи: механічних, гідравлічних, електричних передач. Області їх застосування в суднових ГТУ.	3	2	–	–	1	3	–	–	–	3
Практичне заняття №3.	3	–	2	–	1	3	–	–	–	3
Тема 5. З'єднувальні та з'єднувально-роз'єднувані муфти. Призначення, використання їх в суднових ГТУ.	2	2	–	–	–	2	–	–	–	2
Тема 6 Судновий валопровід. Призначення, складові елементи. Розташування на судні. Уклон та розходження валової лінії. Умови роботи та навантаження на судновий валопровід.	2	2	–	–	–	2	–	–	–	2
Практичне заняття №4.	2	–	2	–	–	2	–	–	–	2
Разом за змістовим модулем 1	30	12	8	–	10	30	4	4	–	22

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек**	пр	лаб	с.р.
Змістовий модуль 2. Експлуатація суднових газотурбінних установок										
Тема 7. Особливості експлуатації та технічного обслуговування суднових ГТУ. Вплив зовнішніх атмосферних умов на їх роботу.	5	2	–	–	3	5	–	–	–	5
Практичне заняття №5.	5	–	2	–	3	5	–	2	–	3
Тема 8. Забруднення проточної частини та її вплив на роботу двигуна. Способи та системи очищення.	6	2	–	–	4	6	–	–	–	6
Тема 9. Зниження економічності ГТД в процесі експлуатації. Відмови та пошкодження газотурбінних установок.	6	2	–	–	4	6	2	–	–	4
Тема 10. Пуск, вихід на номінальну потужність та зупинка газотурбінного агрегату.	7	2	–	–	5	7	2	–	–	5
Тема 11. Основні експлуатаційні характеристики. Особливості роботи суднових ГТУ при частковому навантаженні.	6	2	–	–	4	6	–	–	–	6
Тема 12. Режими спільної роботи двигун-рушій.	5	2	–	–	3	5	2	–	–	3
Практичне заняття №6.	5		2	–	3	5	–	–	–	5
Разом за змістовим модулем 2	45	12	4	–	29	45	6	2	–	37
Змістовий модуль 3. Системи суднових ГТУ. Розташування елементів установки на судні										
Тема 13. Системи суднових ГТУ: визначення, призначення, основні елементи	2	2	–	–	–	2	–	–	–	2
Практичне заняття №7.	3	–	2	–	1	3	–	–	–	3
Тема 14. Системи суднових ГТУ: газо-повітряні, комплексний повітроочисний пристрій.	4	2	–	–	2	4	–	–	–	4
Тема 15. Розташування механізмів суднових ГТУ у машинному відділенні.	2	2	–	–	–	2	2	–	–	–
Практичне заняття №8.	4	–	1	–	3	4	–	–	–	4
Разом за змістовим модулем 3	15	6	3	–	6	15	2	–	–	13
Разом за курсом	90	30	15	–	45	90	12	6	–	72

* Змістовий модуль кратний 15 годинам.

** За заочної формою проводяться оглядові лекції.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Класифікація газотурбінних установок	2	
2	Визначення показників ефективності суднових ГТУ	2	2
3	Редуктори: схеми, особливості конструкцій	2	2
4	Рушії: гвинти, водомети	2	
5	Експлуатаційні характеристики	2	
6	Характеристики пропульсивного комплексу з ГТД	2	
7	Палива та паливні системи газотурбінних установок	2	
8	Основні вимоги до розташування елементів суднової газотурбінної установки у машинному відділенні	1	2
	Разом	15	6

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до ПМК- розв'язування тестових завдань	15	32
2	Підготовка до практичних робіт	10	20
3	Реферат	20	20
	Разом	45	72

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДІВ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

Під час проведення занять використовуються наступні методи навчання:

- для лекційних занять: пояснювально-ілюстративний метод, що включає повідомлення готової інформації різними засобами, а саме словесним, наочним, практичним та усвідомлення і запам'ятовування цієї інформації здобувачами при написанні конспекту;

- для практичних занять крім пояснювально-ілюстративного методу також застосовується і проблемне викладання, що включає постановку викладачем перед здобувачами проблеми і визначення шляхів її розв'язання з приховуванням можливих пізнавальних суперечностей;

- для самостійної роботи під час виконання реферату застосовується як проблемний так і частково-пошуковий методи, що при визначеній проблемі за рахунок отриманих знань на лекційних та практичних заняттях, дозволяє їм

розв'язувати, а приховані пізнавальні моменти вони вирішують самі з отриманням консультації від викладача.

Контроль та самоконтроль здійснюється оцінюванням якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни за результатами використання матеріалу вивченого під час лекційних та практичних занять, при виконанні реферату та розв'язання тестових завдань, що передбачені робочим навчальним планом згідно робочій навчальній програмі під час проведення поточного контролю, самостійної роботи та підсумкової атестації.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання за дисципліною "Суднові газотурбінні установки" є: реферат та стандартизовані тести.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного модульного контролю (тестування), оцінки за реферат та екзамен.

Поточний модульний контроль проводиться у формі тестування: ПМК1 – 9 питань, ПМК2 – 9 та ПМК3 – 4. Кількість балів поточного модульного контролю – 44 (сумарно, ПМК1 $2 \cdot 9 = 18$ балів, ПМК2 – $2 \cdot 9 = 18$ балів, ПМК3 – $2 \cdot 4 = 8$ балів). Питома вага поточного контролю в загальній системі оцінок складає – **44 бала**.

Питома вага за самостійну роботу, тобто реферат – **20 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою поточного модульного контролю, оцінки за самостійну роботу – реферат та заключного підсумкового контролю (екзамену) у виді тестування в загальній системі оцінок – **36 балів** ($2 \cdot 18 = 36$ балів).

Поточний контроль проводиться на лекційних заняттях шляхом опитування студентів щодо засвоєння матеріалів лекційних, практичних занять, а також самостійної підготовки. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти зі зазначених у програмі тем (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання під час тестування

Відповіді на питання тестових завдань, балів	Критерії оцінювання
2	Відповідь правильна, повна, логічна та містить аналіз
1	Відповідь правильна, але не повна, має елементи аналізу
0	Відповідь не вірна

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання реферату	20 балів	20 балів
Поточний модульних контроль	2? 18 балів+1? 16 балів = 44 бала	2? 18 балів+1? 16 балів = 44 бала
Підсумковий контроль	36 балів	36 балів
Всього	100 балів	100 балів

Контроль виконання реферату

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
Реферат	20	Зміст реферату відповідає обраній темі та бланку завдання; 1 розділ показує знання студента класифікації суден (плавучих споруд); 2 розділ: опис елементів суднової ГТУ та їх характеристик: ГД, передача, валопровід, гвинт; 3 розділ присвячено проробці: показників пов'язаних з швидкістю та ефективністю. Графічна частина включає наведення структурної схеми суднової ГТУ з нанесенням буксирувальної потужності та потужності ГД, за передачею, валопроводом. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку. Відсутні орфографічні помилки у тексті та помилки даних. Виконані правила оформлення технічної документації.
	15	Зміст реферату відповідає обраній темі та бланку завдання; 1 розділ показує знання студента класифікації суден (плавучих споруд); 2 розділ: опис елементів суднової ГТУ та їх характеристик: ГД, передача, валопровід, гвинт; 3 розділ присвячено проробці: показників пов'язаних з швидкістю та ефективністю. Графічна частина включає наведення структурної схеми суднової ГТУ з нанесенням буксирувальної потужності та потужності ГД, за передачею, валопроводом. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку з незначним (до 3 днів) порушенням строків. Орфографічні помилки у тексті не значні, неточності у розрахунках відсутні. Виконані правила оформлення технічної документації.
	10	Зміст реферату відповідає обраній темі та бланку завдання. Вихідна інформація до розділу 2 обрано з застосуванням технічної документації, але має деякі неточності. Матеріал викладено логічно і послідовно, але не має обґрунтування вихідної інформації. Висновки мають чітку та лаконічну форму. Графічна частина включає наведення структурної схеми суднової ГТУ з нанесенням буксирувальної потужності. Текстовий матеріал та розрахунки мають помилки. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку з затримкою (4-5 днів). Виконані правила оформлення технічної документації.
	5	Робота не має певну структуру та не відповідає бланку завдання, а має інформацію по судновій газотурбінній установці. Графічна частина має зауваження, розрахунок не виконано. Наприкінці надається загальний висновок з суттєвими помилками, або його немає.
	0	Реферат не надано

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота					
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Самостійна робота	Екзамен (заключне тестування)	Сума
ПМК 1	ПМК 2	ПМК 3			
18	18	8	20	36	100

ПМК1 – ПМК3 – поточний модульний контроль змістовних модулів.

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	ПМК1	Тестування за темами ЗМ1	18	Тестування за темами ЗМ1	18
ЗМ 2	ПМК2	Тестування за темами ЗМ2	18	Тестування за темами ЗМ2	18
ЗМ 3	ПМК3	Тестування за темами ЗМ3	8	Тестування за темами ЗМ3	8
СР		Реферат	20	Реферат	20
Підсумковий контроль		Екзамен (заключне тестування)	36	Екзамен (заклучне тестування)	36
Всього			100		100

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Лихогляд К.А. Суднові турбінні установки: Навчальний посібник / К.А. Лихогляд, С.А. Кар'янський, В.І. Чимшир, М.О. Мусоріна. – Одеса : НУ «ОМА», 2020. – 214 с.
2. Романовський Г.Ф. Газотурбінні агрегати: Навчальний посібник У 2 ч. Ч 1 Загальна будова та класифікація / Г.Ф. Романовський, С.І. Сербін, В.М. Патлайчук. – Миколаїв: НУК, 2016. – 216 с.
3. Романовський Г.Ф. Будова, правила технічної експлуатації та обслуговування газотурбінних двигунів: Навчальний посібник / Г.Ф. Романовський, Ю.О. Султанський, В.І. Харченко. – Миколаїв: НУК, 2011. – 156 с.
4. Романовський Г.Ф. Сучасні газотурбінні агрегати: Навчальний посібник У 2 т. Т 2 Агрегати виробництва країн Західної Європи, Америки та Азії/ Г.Ф. Романовський, С.І. Сербін, В.М. Патлайчук. – Миколаїв: НУК, 2008. – 420 с.
5. Горбов В.М. Енциклопедія суднової енергетики: Підручник. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.
6. Артемов Г.А., Горбов В.М. Суднові енергетичні установки: Навчальний

посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 356 с.

7. Горбов В.М., Слаутіна Т.Г., Івачов В.Ф., Січкарюк О.В. Збірник тестів з дисципліни "Суднові енергетичні установки". Навчальний посібник. – Миколаїв: УДМТУ, 2004. – 56 с.

Допоміжна література:

8. РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ. ПРАВИЛА КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ МОРСЬКИХ СУДЕН. Том 3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://91.203.91.178/books/PCBSSt3_2020.pdf
9. Zongming Yang, Huabing Wen, Xinglin Yang, Viktor Gorbov, Vira Mitienkova, Serhiy Serbin Marine Power Plant: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 2021. – 335 p.
10. 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.
11. Епіфанов О.А. Конструкції суднових котлів:/ О.А. Епіфанов. – Миколаїв: НУК, 2016.– 198 с.
12. GE Gas Power | General Electric [Електронний ресурс] Режим доступу <https://www.ge.com/gas-power>.
13. Sustainable Marine Solutions. Rolls Royce [Електронний ресурс] Режим доступу <https://www.rolls-royce.com/products-and-services/power-systems/marine.aspx>.
14. Competing Manufacturers of MARINE GAS TURBINES [Електронний ресурс] Режим доступу <https://www.forecastinternational.com/whitepaper/Competing%20Manufacturers%20of%20Marine%20Gas%20Turbines.pdf>.
15. GE Marine to Supply LM2500 Gas Turbine Engines in New Lightweight Composite Enclosure for Turkish I-Class MILGEM [Електронний ресурс] Режим доступу <https://www.geaerospace.com/press-release/marine-industrial-engines/ge-marine-supply-lm2500-gas-turbine-engines-new-lightweight>
16. MARINE PROPULSION Compact & lightweight 4,000 to 5,600(shp) [Електронний ресурс] Режим доступу <https://www.vericor.com>.
17. Романовський Г.Ф. Сучасні газотурбінні агрегати: Навчальний посібник У 2 т. Т 2 Агрегати виробництва країн Західної Європи, Америки та Азії/ Г.Ф. Романовський, С.І. Сербін, В.М. Патлайчук. – Миколаїв: НУК, 2008. – 420 с.
18. Романовський Г.Ф. Сучасні газотурбінні агрегати: Навчальний посібник У 2 т. Т 1 Агрегати виробництва України та Росії/ Г.Ф. Романовський, С.І. Сербін, В.М. Патлайчук. – Миколаїв, НУК, 2005. – 344 с.