МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

КОРАБЛЕБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра морських технологій та океанотехніки

Код РПНД:

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

_____ Слободян С.О.

«___» _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ
SHIPS WITH DYNAMIC PRINCIPLES OF SUPPORT

рівень вищої освіти _____перший (бакалаврський)_____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни _____вибіркова_____
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання _____українська_____
українська/англійська

Миколаїв – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Судна з динамічними принципами підтримки»

Розробник: Зайцев В.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри морських технологій та океанотехніки.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «*СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ*» розглянуто на засіданні кафедри морських технологій та океанотехніки
Протокол № __ від «___» _____ 2022 р.

Завідувач кафедри морських технологій та океанотехніки _____ д.т.н., професор Зайцев В.В.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «*СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ*» розглянуто Науково-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту
Протокол № __ від «___» _____ 2022 р.

Голова _____ к.т.н., проф. Бондаренко О.В..

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «*СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ*» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу _____ к.т.н., доц. Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «*СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ*» затверджена Навчально-методичною радою НУК
Протокол № ___ від «____» _____ 2022 р.

Голова НМР НУК _____

© НУК, 2022

ЗМІСТ

Стор.
Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни 6
6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 9
7. Форми поточного та підсумкового контролю 9
8. Критерії оцінювання результатів навчання 12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна 13
10. Рекомендовані джерела інформації 13

ВСТУП

Анотація

Програма дисципліни має на меті ознайомлення студентів з найбільш раціональними засобами зниження опору руху суден. В кожному конкретному випадку вони можуть бути різними та залежати в багатьох випадках від розмірів та швидкостей суден. У малих швидкохідних суден хорошого ефекту можна досягти шляхом переходу до динамічних принципів підтримки (ДПП), коли сила тяжіння судна урівноважується ні архимедовою силою плавучості, а підіймальною силою, яка виникає на корпусі або спеціальних пристроях при великій швидкості. На великих суднах ДПП важко реалізувати, так як для цього потрібні дуже великі швидкості та потужності енергетичних установок.

Курс "СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ" зорієнтований на:

- формування наступної *компетентності* (згідно стандарту бакалавра зі спеціальності 135 "суднобудування) – "Обізнаність з основами проєктування, конструювання, монтажу, експлуатації, технічного обслуговання різних типів суден з динамічними принципами підтримки, які належать до сфери професійної діяльності, їх основних конструктивних елементів, енергетичних та електротехнічних установок, систем, пристроїв;

- набуття наступних *програмних результатів навчання* – "Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для проєктування, конструювання, виготовлення, обслуговання суден, енергетичних установок суден з динамічними принципами підтримки відповідно до спеціалізації".

У курсі *вивчаються*: особливості конструкції, загального розташування, інженерні методи проєктування і розрахунку корпусу, енергетичних установок, експлуатації підіймального комплексу суден з динамічними принципами підіймання: амфібійних суден на повітряній подушці (СППА), суден на платформі "PACSCAT" (Partial Air Cushion Supported Catamaran), суден на підводних крилах (СПК), глісерів, екранопланів.

Ключові слова: суднобудування, судна з динамічними принципами підтримки, амфібійні судна на повітряній подушці, судна на платформі "PACSCAT", судна на підводних крилах, глісери, екраноплани, підіймальний комплекс, проектування, конструювання.

Abstract

The discipline program is aimed at familiarizing students with the most rational means of reducing the resistance to the movement of ships. In each case, they may be different and in many cases depend on the size and speed of the vessels. For small high-speed vessels, a good effect can be achieved by switching to dynamic support principles (DSP), when the ship's gravity is balanced not by the Archimedean buoyancy force, but by the lifting force that occurs on the hull or special devices at high speed. On large ships, DSP is difficult to implement, since this requires very high speeds and power plants.

The course "Ships with dynamic principles of support" is focused on:

- the formation of the following competence (according to the bachelor's standard in specialty 135 "shipbuilding") - "Awareness of the basics of design, construction, installation, operation, maintenance of various types of ships with dynamic maintenance principles related to the field of professional activity, their main structural elements, and electrical installations, systems, devices;

- acquisition of the following program learning outcomes - "To be able to select and apply the necessary equipment, tools and methods for designing, constructing, manufacturing, servicing ships, power plants of ships with dynamic maintenance principles in accordance with specialization."

The course studies the design features, general arrangement, engineering methods for designing and calculating the hull, power plants, operation of the lifting complex of ships with dynamic support principles: hovercraft, vessels on the platform "PACSCAT" (Partial Air Cushion Supported Catamaran) , hydrofoils, gliders, ekranoplans.

Keywords: shipbuilding, vessels with dynamic support principles, hovercraft, vessels on the "PACSCAT" platform, hydrofoils, gliders, ekranoplanes, lifting complex, design, construction.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3"></td><td>Вибіркова</td><td>Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="6"></td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>3-й</td><td>3-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання: –</td><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин: 150</td><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 2;

самостійної роботи студента – 2.</td><td>Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: не передбачено</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «*СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ*» є формування у студентів обізнаність в сучасних суднах з динамічними принципами підтримки, в їх архітектурно-конструктивному типу, морехідних якостях, у класифікації пристроїв та систем та типів основного обладнання таких суден.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: "Енциклопедія суднобудування".

4. Очікувані результати навчання

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

- аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні спеціалізованих задач та практичних проблем проєктування та конструювання суден з динамічними принципами підтримки;
- грамотна застосовувати термінологію галузі суднобудування.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості о суднах з динамічними принципами підтримки. Архітектурно-конструктивні типи суден СДПП. Проектування, конструкція та побудова СДПП.

Тема 1. Класифікація СДПП. Глісери. Екраноплани. Судна на повітряній подушці. Архітектурно-конструктивні типи СДПП. [2] с. 9-21; [6] с. 10-18; [9] с. 63-118; [10] с. 13-50.

Тема 2. Конструкція екранопланів та глісерів. Конструкція суден на підводних крилах. Побудова СДПП. [4] с. 38-53; [6] с. 38-53; [10] с. 35-50.

Тема 3. Конструкція суден на повітряній подушці. Амфібійні судна на повітряній подушці. Судна на платформі "PACSCAT". Проєктування головних елементів СПП. [1] с. 1-269; [11] с. 359-433.

Змістовий модуль 2. Морехідні та експлуатаційні якості СДПП. Суднові пристрої та суднові системи СДПП. Експлуатація СДПП. Аналіз і перспективи розвитку СДПП.

Тема 4. Морехідні та експлуатаційні якості СДПП. Ходовість СДПП. Експлуатація СДПП. [2] с. 130-148; [3] с. 168-188; [9] с. 119-148; 160-171;

Тема 5. Суднові пристрої та суднові системи СДПП. Підіймальний комплекс амфібійних суден на повітряній подушці (СППА) та суден на платформі "PACSCAT". Схеми утворення повітряної подушки ПП. [1] с. 79-89; 153-216; [8] с. 350-385; [14] с. 270-293.

Тема 6. Аналіз і перспективи розвитку СДПП. Проєктування гнучких огороджень СППА [7] с. 5-72; [8] с. 298-340; [12] с. 146-188; [13] с. 237-254.

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.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Загальні відомості о суднах з динамічними принципами підтримки. Архітектурно-конструктивні типи суден СДПП. Проектування, конструкція та побудова СДПП.										
Тема 1. Класифікація СДПП. Глісери. Екраноплани. Судна на повітряній подушці. Архітектурно-конструктивні типи СДПП.	25	5	5	0	15	25	1	1	0	23
Тема 2. Конструкція екранопланів та глисерів. Конструкція суден на підводних крилах. Побудова СДПП.	25	5	5	0	15	25	1	1	0	23
Тема 3. Конструкція суден на повітряній подушці. Амфібійні судна на повітряній подушці. Судна на платформі "PACSCAT". Проєктування головних елементів СПП..	25	5	5		15	25	1	1	0	23
Разом за змістовим модулем 1	**75**	**15**	**15**	**0**	**45**	**75**	**3**	**3**	**0**	**69**
Змістовий модуль 2. Морехідні та експлуатаційні якості СДПП. Суднові пристрої та суднові системи СДПП. Експлуатація СДПП. Аналіз і перспективи розвитку СДПП.										
Тема 4. Морехідні та експлуатаційні якості СДПП. Ходовість СДПП. Експлуатація СДПП.	25	5	5	0	15	25	1	1	0	23
Тема 5. Суднові пристрої та суднові системи СДПП. Підіймальний комплекс амфібійних суден на повітряній подушці (СППА) та суден на платформі "PACSCAT". Схеми утворення повітряної подушки ПП.	25	5	5	0	15	25	1	1	0	23
Тема 6. Аналіз і перспективи розвитку СДПП. Проєктування гнучких огороджень СППА	25	5	5		15	25	1	1	0	23
Разом за змістовим модулем 2	**75**	**15**	**15**	**0**	**45**	**75**	**3**	**3**	**0**	**69**
Разом за курсом	**150**	**30**	**30**	**0**	**90**	**150**	**6**	**6**	**0**	**138**

Теми практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовий модуль 1			
1	Класифікація СДПП. Глісери. Екраноплани. Судна на повітряній подушці. Архітектурно-конструктивні типи СДПП.	5	1
2	Конструкція екранопланів та глисерів. Конструкція суден на підводних крилах. Побудова СДПП.	5	1
3	Конструкція суден на повітряній подушці. Амфібійні судна на повітряній подушці. Судна на платформі "PACSCAT". Проєктування головних елементів СПП.	5	1
Змістовий модуль 2			
4	Морехідні та експлуатаційні якості СДПП. Ходовість СДПП. Експлуатація СДПП.	5	1
5	Розрахунок посадки суден на платформі "PACSCAT".	5	1
6	Визначення елементів підіймального комплексу СДПП у першому наближенні (схеми ПП, енергетичні розрахунки)	5	1
	Разом	**30**	**6**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – ***1-2 год. / 1 лекцію***;
- підготовка до практичних занять – ***2-3 год. / 1 заняття***;
- підготовка до тестування – ***5-6 год. / 1 тест***;
- підготовка до заліку – ***10 год.***

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
Змістовний модуль 1			
1	Підготовка до лекційних занять	15	24
2	Підготовка до практичних робіт	15	30
3	Підготовка до тестування	15	15
	Разом за змістовним модулем 1	**45**	**69**
Змістовний модуль 2			
4	Підготовка до лекційних занять	5	15
5	Підготовка до практичних робіт	15	24
6	Реферат	15	15
	Підготовка до заліку	10	15
	Разом за змістовним модулем 2	**45**	**69**
	Разом	**90**	**1**38

Індивідуальне науково дослідне завдання

Не передбачено.

6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- стандартизовані тести;
- реферати;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів виконання практичних робіт та підсумкового контролю у формі заліку. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній практичній роботі та за результатами самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання практичних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 28 балів, результатів виконання практичних робіт – до 32 балів, та заліку – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 60 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового завдання для самостійного виконання, зокрема участю у науковій конференції з обов’язковою публікацією тез доповідей, або публікацією статті у фаховому вітчизняному чи закордонному виданні, що включено до міжнародних наукометричних баз даних.

Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий залік (що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається після виконання всіх передбачених елементів модулів, результатом якого є отримання необхідної мінімальної суми 60 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практична робота	Критерії оцінювання
5	Студент самостійно виконав всі етапи рішення задачі. В представленому звіті немає помилок. Можливі одна-дві різні неточності, які не є наслідком незнання або нерозуміння навчального матеріалу.
4	Робота виконана не в повному обсязі. Допущено більше однієї помилки.
3	Роботу в основному не виконано (обсяг виконаної частини менше 2/3 від загального обсягу завдання). Студент показує незнання основних понять, нерозуміння вивчених закономірностей і взаємозв'язків, не вміє вирішувати кількісні та якісні завдання. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Допущені істотні помилки, які показали, що студент не володіє обов'язковими знаннями з даної теми в повній мірі, вміннями і навичками практичної роботи, або значна частина роботи виконана не самостійно.
0	Роботу повністю не виконано або допущені суттєві помилки та робота показала повну відсутність у студента обов'язкових знань та вмінь за темами, що перевіряються.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 бали (6 робіт по 5 бали).

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей,%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	**Максимальна кількість балів**	
	Денна форма	**Заочна форма**
Виконання практичних робіт	6х5 балів = 30 балів	6х5 балів = 30 балів
Поточний модульний контроль у формі тестування	2х10 бали = 20 балів	2х10 бали = 20 балів
Реферат	10 балів	10 балів
Всього	**60**	**60**

Критерії оцінювання реферату

9-10 балів оцінюються реферати, зміст яких заснован на глибокому і всебічному знанні теми, вивченої літератури, викладено логічно, аргументовано і в повному обсязі. Основні поняття, висновки і узагальнення сформульовані переконливо і доказово.

7-8 балів оцінюються реферати, засновані на твердому знанні досліджуваної теми. Можливі недоліки в систематизації або в узагальненні матеріалу, неточності у висновках. Студент твердо знає основні категорії, вміло застосовує їх для викладання матеріалу.

5-6 балів оцінюються реферати, які базуються на знанні основ предмета, але є значні прогалини у викладі матеріалу, труднощі в його викладі і систематизації, висновки слабо аргументовані, в змісті допущені теоретичні помилки.

3-4 балів оцінюються реферати, в яких виявлено неправильне викладання основних питань теми, узагальнень і висновків немає. Текст реферату цілком або в значній частині дослівно переписаний з першоджерела без посилань на нього.

Критерії оцінювання знань з дисципліни у формі заліку

Залік проводиться в письмовій формі та складається з трьох завдань – двох теоретичних запитань та тесту. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

Виконання першого завдання потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 15 балів).

13-15 балів отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичне питання, використавши при цьому не лише обов'язкову, а й додаткову літературу, в повному обсязі володіють навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладають під час письмової відповіді.

10-12 балів отримують студенти, які достатньо повно володіють навчальним матеріалом, в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно, і допустили деякі несуттєві неточності та незначні помилки, не вистачає достатньої глибини та аргументації. При цьому не було використано на достатньому рівні обов'язкову літературу.

8-9 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки.

6-7 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання але без використання необхідної літератури, розкривши його частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі частково впливають на загальне розуміння питання.

3-5 балів отримують студенти, які не в повному обсязі володіють матеріалом, загалом правильно визначили сутність питання, однак недостатньо

або поверхнево розкривши більшість його окремих положень і допустивши при цьому окремі помилки, які частково вплинули на загальне розуміння проблеми.

0-2 бали отримують студенти, які частково володіють навчальним матеріалом, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

Друге питання потребує короткої відповіді, котра розкриває сутність того чи іншого поняття або теоретичного положення (оцінюється від 0 до 15 балів).

12-15 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

7-11 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-6 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття, або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

0-2 бали отримують студенти, які частково і поверхнево визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення 6-й семестр		Заочне відділення 6-й семестр	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота №1	5	Практична робота №1	5
	Т2	Практична робота №2	5	Практична робота №2	5
	Т3	Практична робота №3	5	Практична робота №3	5
ПМК		Тест	10	Тест	10
ЗМ 2	Т4	Практична робота №4	5	Практична робота №4	5
	Т5	Практична робота №5	5	Практична робота №5	5
	Т6	Практична робота №6	5	Практична робота №6	5
ПМК		Тест	10	Тест	10
ПМК		Реферат	10	Реферат	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			**100**		**100**

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

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість студенту не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни «СУДНА З ДИНАМІЧНИМИ ПРИНЦИПАМИ ПІДТРИМКИ».

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. H. A. Hopkins, Air-Cushion Vehicles: Theory and Practice. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008, 389 pp.
2. T. J. Fothergill and J. D. Reed, "The evolution of hydrofoil technology for high-speed vessels," Journal of Marine Engineering and Technology, vol. 19, no. 3, pp. 142–152, 2016.
3. G. L. Fletcher and M. E. Robins, "Performance optimization of hovercraft in varying sea states," in Proc. 15th Int. Conf. High-Speed Marine Craft, Southampton, UK, Sep. 10–12, 2017, pp. 78–89.
4. R. J. Randolph, High-Speed Marine Vehicles: Hydrofoils, Hovercraft, and Multihulls, 2nd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2014, 416 pp.
5. B. W. Sobey, Hydrofoils and Air Cushion Craft: An Introduction to High-Speed Marine Vehicles. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 2012, 365 pp.
6. R. E. Robinson, The Ekranoplan: Ground Effect Craft Technology. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2017, 284 pp.
7. C. D. Bennett, "Numerical analysis of lift forces in ground-effect craft," Journal of Fluid Mechanics, vol. 812, pp. 201–223, 2017.
8. M. A. Jahromi, "Advances in CFD for air cushion and hydrofoil vessels," International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering, vol. 11, no. 4, pp. 506–515, 2019.
9. D. Brown, Hovercraft Technology: Design, Propulsion, and Safety. Farnham, UK: Ashgate Publishing, 2015, 298 pp.
10. Y. L. Hsu, "Investigating the aerodynamic–hydrodynamic coupling in wing-in-ground effect craft," in Proc. 12th Int. Conf. Marine Eng. and Tech., Busan, South Korea, May 18–20, 2020, pp. 33–40.

Допоміжна література

11. K. A. Duffy, High-Performance Marine Craft: A Comprehensive Approach. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 2018, 350 pp.

12. R. K. Martyn, Advances in Ekranoplan Technologies. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2021, 268 pp.

13. M. H. Johnson, The Development of Modern Hovercraft. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2015, 412 pp.

14. C. Watson, Fundamentals of Amphibious Hovercraft Operation. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2020, 338 pp.

15. Проектування загальносуднових пристроїв. / В. В., Зайцев, О. Ю. Еганов, Ю. М. Коробанов, Э. В. Толышев, Вал. В., Зайцев / [Текст]. – Миколаїв: Вид-во "ІЛІОН", – 2004. – 300 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. www.wikipedia.ua

Розробник:
Завідувач кафедри морських технологій
та океанотехніки
д.т.н., професор _____ Зайцев В.В.